

Point matrix LED indicator unit for large display - has CPU with software programmed for cyclic scanning through N-rows

Patent Number: DE3837313
 Publication date: 1989-05-24
 Inventor(s): CHENG ERIC (TW)
 Applicant(s): CHENG ERIC (TW)
 Requested Patent: DE3837313
 Application Number: DE19883837313 19881103
 Priority Number(s): DE19883837313 19881103; DE19873737559 19871105
 IPC Classification: G09F9/33; G09G3/32
 EC Classification: G09G3/32
 Equivalents:

Abstract

The dot matrix LED indication plate contains $m \times n$ LED points, each containing at least one monochromatic LED chip. An associated control circuit has an input connected to a computer. A data shift circuit corresponds to the columns of the matrix and a data scanning drive circuit corresponds to the n rows. A CPU contains software programmed for cyclic scanning through the n rows.

The corresponding information is transferred from the computer to the LED points via the data shift circuit. The control circuit contains an output connection and an address device in which an identification code is stored. The output connection can be structurally connected to the input connection and is connected to the lines between the input and CPU. The identification code coincides with a specific computer memory address, software of which causes data display when the data are transferred with an address signal coinciding with the code.

ADVANTAGE - Size of large display can be increased or reduced at will without requiring new circuit design.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Description

Die Erfindung bezieht sich auf eine Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit, spezieller auf eine Mehrfarben-Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit, die in beliebiger Anzahl willkürlich zu einer grossen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung jeder gewünschten Grösse vereinigt werden kann. Es handelt sich dabei um die Teilfortführungsanmeldung der US-Anmeldung mit der Serien Nr. 07/1 09 517.

LED-Anzeigen werden heutzutage in weiten Bereichen verwendet. Dabei kann jede Art einer gefärbten Abbildung durch eine Anzahl von LED-Punkten in einer LED-Punkt-Matrix erzeugt werden. Ein LED-Punkt kann drei LED-Chips für unterschiedliches monochromatisches Licht, insbesondere Rot, Grün und Blau enthalten. Da durch diese drei primären chromatischen Lichtsorten alle Farben erzeugt werden können, ist es möglich, mit solchen LED-Punkten jede gewünschte Farbe durch Mischen unterschiedlicher Anteile der drei primären chromatischen Lichtsorten zu erzeugen.

(Zur Anmerkung: Gegenwärtig können lediglich rote und grüne LED-Chips billig hergestellt werden, während der blaue LED-Chip noch sehr teuer in der Herstellung ist. Aus ökonomischen Gründen sind daher die meisten der kommerziell angewendeten LED-Anzeigen nur mit roten und grünen LED-Chips ausgerüstet und nicht mit blauen. Mit den roten und grünen LED-Chips können noch viele sogenannte "warme Farben" wie z.B. Gelb, Orange, Gelb-Grün und eine Reihe von Zwischenfarben erzeugt werden. Die sogenannten "kalten Farben" wie z.B. Magenta, Cyan, Violett oder Indigo können jedoch ohne die

Blau-Komponente nicht hergestellt werden. Fig. 9 zeigt einen LED-Punkt (D) mit einem roten (R) und einem grünen (G) LED-Chip.) Gegenwärtig sind grosse farbige, dynamische, Punkt-Matrix-LED-Anzeigen verfügbar, die eine in einem Computer gespeicherte Vorlage in Übereinstimmung mit der auf dem Monitor des Computer dynamisch abgebildeten Vorlage erzeugen. (Die Formulierung "dynamisch" bedeutet, dass die Darstellung auf der Anzeige sich zeitabhängig ändert, wie die Bilder auf einem Fernsehschirm. Sie hat damit die gegenteilige Bedeutung des Begriffes "statisch", womit eine Abbildung auf einer Anzeige bezeichnet wird, die sich nicht zeitabhängig ändert, wie es z.B. auch auf eine Fotografie zutrifft). Fig. 11 zeigt eine grosse dynamische Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung (L) mit einer Reihe von Punkt-Matrix-LED-Anzeigefeldern. (Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind lediglich neun Felder (P 11) bis (P 33) in dem illustrierten Beispiel dargestellt. Bei der tatsächlichen Anwendung ist die Anzahl der in einer grossen LED-Anzeigevorrichtung angeordneten Felder generell deutlich grösser als Neun. Tatsächlich ist die Auflösung von neun Feldern (nur $24 \times 24 = 576$ Punkte) nicht entfernt dazu in der Lage, die dargestellte Zeichentrickfigur "Bugs Bunny" abzubilden.)

Die Felder sind standardisierte Punkt-Matrix-LED-Anzeigeelemente. Jedes Feld enthält $8 \times 8 = 64$ LED-Punkte (D). Jeder Punkt kann zwei (rot und grün, wie in Fig. 9 dargestellt) oder drei (rot, grün und blau) LED-Chips enthalten. Die Erzeugung des Bildes auf der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) wird durch zyklisches Abtasten aller LED-Punkte in der grossen LED-Anzeigevorrichtung von oben nach unten erreicht. Das Abtasten der grossen LED-Anzeigevorrichtung unterscheidet sich von dem Abtasten des TV-Bildschirmes darin, dass im ersten Fall reihenweise im zweiten Fall hingegen punktwise abgetastet wird. Da es sich bei dem Abtasten um eine bekannte Technik handelt, erübrigt sich ihre detaillierte Erklärung.

Da die Computer-Signale (C) nicht für die Übermittlung über eine relativ weite Entfernung von dem Computer (C) zu der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) geeignet sind, muss ein Interface (I) zwischengeschaltet werden, das die Computer-Signale in eine Form, die sich zur Übermittlung in einer relativ langen Leitung eignet, überführt. Die "Vorlage" in dem Computer wird als "Halbton"-Abbildung analysiert, die durch eine Anzahl (in dem Beispiel $24 \times 24 = 576$) Punkte erzeugt wird. Die Farbe (Farbigkeit) und die Helligkeit (Leuchtdichte) jedes Punktes stimmen mit den Werten des entsprechenden Punktes auf der Vorlage überein und hängen von der Helligkeit der LED-Chips (R) (G) ab. Die Helligkeit eines LED-Chips kann von ganz dunkel bis ganz hell in z.B. acht Klassen, nämlich O, L, M, N, P, Q, R und S, eingeteilt werden. Die Helligkeit eines Chips hängt von seiner Versorgung mit Strom ab. Bei zunehmender Stromversorgung wird die Helligkeit des Chips ansteigen. Wenn die Helligkeit des roten LED-Chips (R) eines LED-Punktes der M-Klasse entspricht und die Helligkeit seines grünen LED-Chips (G) der P-Klasse zu einem bestimmten Moment entspricht, wird das Resultat eine Farbhelligkeit der MP-Klasse sein. Mit der Unterscheidung in acht Helligkeitsgrade, können $8 \times 8 = 64$ verschiedene Klassen von Farb-Helligkeit definiert werden. (Anmerkung: In diesem Fall muss der Begriff "Farb-Helligkeit" anstelle von "Farbe" verwendet werden, um die 64 unterschiedlichen Klassen zu beschreiben, da nicht behauptet werden kann, dass 64 verschiedene Farben vorliegen. Da die entsprechende Farbtönung des chromatischen Lichts lediglich auf den Verhältnissen der primären mono-chromatischen Lichtsorten beruht, tritt in der LL-Klasse und der RR-Klasse die gleiche Farbe (gelb) auf, jedoch mit unterschiedlichen Helligkeiten. Die Farb-Helligkeit der LED-Punkte wird durch Farb-Helligkeitssignale (Daten) gesteuert, die zu den entsprechenden Punkten über eine Datenverschiebeschaltung (DS) geleitet werden. Das Abtasten der Reihen wird durch Reihenabtastesignale gesteuert, welche die entsprechenden Reihe über einen Abtastantriebsschaltkreis (SC) aktivieren. Die Reihenabtastesignale aktivieren die 24 Reihen LED-Punkte der grossen LED-Anzeige nacheinander von der oberen Reihe (R 1) bis hin zu der unteren Reihe (R 24), und wiederholen dann den Vorgang. Wenn eine bestimmte Reihe (z.B. die erste Punktreihe der LED-Tafel (P 21), (P 22), (P 23), d.h., die 9. Reihe (R 9) der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L)) aktiviert wird, werden die Daten der entsprechenden LED-Punkte in dieser Reihe (d.h. die Farbhelligkeitssignale dieser Punkte) zu den 24 LED-Punkten dieser Reihe (R 9) übermittelt. Die Steuerung der Abtastung und der Übermittlung der Daten werden über die Software einer Zentraleinheit (CPU) vorgenommen. Die Ausg des CPU ist über einen Puffer (B 1) mit der Datenverschiebeschaltung (DS) und mit einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) verbunden, dessen Ausgang mit einer Abtastantriebsschaltung (SC) über einen weiteren Puffer (B 2) verbunden ist. Die Komponenten, die in dem durch die durchbrochene Linie definierten Bereich dargestellt sind (d.h. die CPU, der RAM, die Datenverschiebeschaltung (DS), die Abtastantriebsschaltung (SC) und die Puffer (B 1) (B 2)) bilden den Steuerschaltkreis (CC) der grossen LED-Anzeigevorrichtung und können auf einer einzigen Leiterplatte angeordnet werden. Über einen Stromkonstanthalter (S) wird die Stromversorgung der Steuerschaltung vorgenommen. Sämtliche der oben angegebenen Elemente sind in der Computer-Industrie bekannt, wodurch ihre detaillierte Beschreibung überflüssig wird.

Die Software in der CPU muss so programmiert werden, dass die 24 Punktreihen sequentiell in einer

spezifischen Periode abgetastet werden und dass, wenn eine Punktreihe von der Abtastantriebsschaltung abgetastet wird, die entsprechenden Daten (d.h. die Farb-Helligkeitssignale) der LED-Punkte dieser Reihe zu den entsprechenden LED-Punkten übermittelt werden.

Trotz der Tatsache, dass eine so grosse LED-Anzeigevorrichtung in wachsendem Masse in weiten Bereichen verwendet wird, weist sie eine Anzahl von Nachteilen auf. Der erste Nachteil besteht darin, dass ihre Grösse nicht veränderbar ist.

Da die grosse LED-Anzeigevorrichtung insgesamt mit einer definierten Anzahl von Punktreihen und -spalten abgetastet wird, kann sie nicht vergrössert oder verkleinert werden durch Hinzufügen oder Entfernen bestimmter Punkt-Matrix-LED-Anzeigetafeln, ohne dass dazu die Hardware und die Software der Steuerschaltung (CC) verändert werden muss. Wenn z.B. die Skala der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) auf eine $32 \times 32 = 1024$ Punkt-Matrix-Tafel (d.h. mit $4 \times 4 = 16$ Feldern) vergrössern oder seine Skala auf eine $16 \times 16 = 256$ Punkt-Matrix-Tafel (d.h. mit $2 \times 2 = 4$ Feldern) verkleinern, wird die entstehende neue grosse LED-Anzeigevorrichtung inkompatibel mit der ursprünglichen Steuerschaltung (CC). Der Grund dafür ist einfach. Ein Fernsehempfänger des NTSC-Systems kann nicht dazu verwendet werden, um das Programm einer Fernsehstation mit SECAM-System zu empfangen, da die Anzahl der Spalten und Reihen (Abtaststandard) der zwei Systeme unterschiedlich ist. Dementsprechend ist es auch unmöglich, eine Steuerschaltung (CC), die speziell für eine 24×24 Punktmatrix entwickelt wurde zur Steuerung einer grossen LED-Anzeigevorrichtung mit einer 32×32 oder 16×16 Punktmatrix einzusetzen. Aus diesem Grund müssen für den Fall, dass der Massstab der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) auf 32×32 Punkte ausgedehnt werden soll, die Puffer (B 1), (B 2), der Datenverschiebeschaltkreis (DS) und die Abtastantriebsschaltung (SC) so verändert werden, dass sie den in 32 Reihen und 32 Spalten in der vergrösserten LED-Anzeigevorrichtung angeordneten Punkten entsprechen, und die Software in der CPU muss neu programmiert werden, so dass ein Abtastzyklus sich nun über 32 anstelle von 24 Reihen erstreckt. Weiterhin muss die Leitertafel, die die Elemente (B 1), (B 2), (DS), (SC), RAM und CPU trägt neu konstruiert werden. Dies macht eine ökonomische Veränderung der Grösse der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) unmöglich.

Aus diesem Grund fehlt es den grossen LED-Anzeigevorrichtungen in bezug auf ihre Grösse und ihre Spezifikation an Flexibilität. Wenn eine bestimmte Grösse nur in geringer Anzahl hergestellt wird, wird der Stückpreis sehr hoch. Daher sind grosse LED-Anzeigevorrichtungen auf dem Markt nur in wenigen spezifischen Standardgrössen erhältlich.

Ausser der Unmöglichkeit, ihre Grösse zu verändern, besteht ein weiterer Nachteil der herkömmlichen, dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigen darin, dass sie in höchstem Masse eine Übereinstimmung der LED-Anzeigefelder benötigen und darin, dass es unmöglich ist, die Farbhelligkeit einer spezifischen Zone (oder eines spezifischen LED-Anzeigefeldes) in einer grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) zu verändern. Für die Hersteller in der LED-Industrie besteht eine technische Schwierigkeit, die selbst heute noch nicht gelöst worden ist darin, dass die Qualität eines LED-Anzeigefeldes unmöglich so gesteuert werden kann, dass seine Farbhelligkeit akkurat auf einen definierten Wert (oder in einem sehr engen Bereich) während der Herstellung des LED-Anzeigefeldes eingestellt wird. Daher kann die Farbhelligkeit der Punkte eines LED-Anzeigefeldes (P 11) sich von der eines weiteren LED-Anzeigefeldes (P 12) (heller oder dunkler als das letzte, bzw. roter oder grüner als das letzte) unterscheiden, selbst wenn beide LED-Anzeigefelder mit der gleichen Spannung und dem gleichen Strom versorgt werden. Die Ungleichheit der Farbhelligkeit der LED-Anzeigefelder kann unansehnliche optische Effekte auf der LED-Anzeige hervorrufen. Z.B., wenn die Farbhelligkeit der Punkte des Feldes (P 11) dunkler und roter als die auf Feld (P 13) ist, wird das rechte Ohr des Hasen Bugs Bunny unbegründet dunkler und roter erscheinen als sein linkes Ohr. Wie oben festgestellt, ist es unmöglich, die resultierende Qualität eines LED-Anzeigefeldes während seiner Produktion zu steuern; daher kann man nicht definitiv ein LED-Anzeigefeld herstellen, dessen Farbhelligkeit unseren Anforderungen entspricht. Es lässt sich lediglich ein LED-Anzeigefeld aus einer Reihe von fertigen LED-Anzeigefeldern auswählen, um die gewünschte Farbhelligkeit zu erhalten. Die Hersteller von LED-Anzeigefeldern teilen ihre Produkte generell in verschiedene Grade (z.B. zehn) entsprechend ihrer Farbhelligkeit bei Energetisierung mit einer standardisierten Spannung ein. Die Hersteller von grossen LED-Anzeigevorrichtungen (die Bezieher der Felder) müssen Felder mit dem gleichen Grad (z.B. Grad 5) auswählen, um eine grosse LED-Anzeigevorrichtung zu bauen. Da alle Felder strikt dem gleichen Grad entsprechen müssen, kann es vorkommen, dass die Hersteller der grossen LED-Anzeigen unwillkommene Abnehmer der Feldhersteller zu werden, da die ersten immer nur einen spezifischen Grad der Produkte des letzteren kaufen. Daher müssen die Feldhersteller den Preis für die spezifische Art Produktes, das relativ gering im Lager vertreten ist, erhöhen. Weiterhin müssen die

Hersteller der grossen LED-Anzeigevorrichtungen häufig mit einer Verknappung der gewünschten spezifischen Feldgrade rechnen.

Weiterhin kann selbst wenn alle Felder (P 11) bis (P 33) strikt so ausgewählt wurden, dass sie denselben Farbhelligkeitsgrad aufweisen, die gesamte Fläche der resultierenden grossen LED-Anzeige immer noch nicht eine durchgängige gleiche Farbhelligkeit aufweisen, wenn eine Energetisierung mit gleicher Spannung vorgenommen wird, was auf einige unvorhersehbare Faktoren zurückzuführen ist. So kann z.B. das Feld (P 11) geringfügig dunkler als das Feld (P 13) sein, wenn beide in einer grossen LED-Anzeigevorrichtung montiert sind, selbst wenn sie ursprünglich in dieselbe Farbhelligkeitsklasse eingeordnet worden sind. In diesem Fall ist eine Einstellun der Helligkeit der einzelnen Felder notwendig. Die separate Einstellung einzelner Felder ist jedoch unmöglich, da die gesamte grosse LED-Anzeigevorrichtung (alle Felder) als Gesamtheit abgetastet wird. Daher lässt sich lediglich die Farbhelligkeit der gesamten grossen LED-Anzeigevorrichtung (L) anpassen. Mit anderen Worten lassen sich nur alle neun Felder (P 11) bis (P 33) gemeinsam zur selben Zeit in bezug auf ihre Farbhelligkeit verändern, da die gesamte grosse LED-Anzeige (L) als Gesamtheit abgetastet wird.

Dementsprechend besteht ein sehr starkes Interesse an einer grossen LED-Anzeigevorrichtung, die willkürlich auf eine gewünsch Grösse vergrössert oder verkleinert werden kann, ohne dass dafür eine Neukonzeption der Schaltanordnung notwendig ist. Es ist weiterhin wünschenswert, dass die Farbhelligkeit der unterschiedlichen Teile in einer grossen LED-Anzeigevorrichtung separat eingestellt werden kann, so dass die Felder nicht alle denselben Grad an Farbhelligkeit aufweisen müssen und dass die örtliche Ungleichheit der Farbhelligkeit in der grossen LED-Anzeigevorrichtung in einem bestimmten Bereich durch eine lokal begrenzte Einstellung ausgeglichen werden kann.

Um diese Aufgabe zu lösen, muss die herkömmliche grosse LED- Anzeigevorrichtung prinzipiell erneuert werden. Es ist das Prinzip, dass alle Punkte der LED-Anzeigefelder (P 11) bis (P 33) als Gesamtheit abgetastet werden, welches zu der Unflexibilität der grossen LED-Anzeigevorrichtung in bezug auf ihre Grösse führt. Weiterhin ist das Prinzip, dass die ganze grosse LED-Anzeigevorrichtung (L) durch einen einzigen Steuerschaltkreis (CC) angesteuert wird, dafür verantwortlich, dass die örtliche Anpassung in bezug auf Farbe und Helligkeit unmöglich ist. Daher müssen die Prinzipien der herkömmlichen grossen dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung aufgegeben werden.

Erfindungsgemäss wird eine grosse LED-Anzeigevorrichtung durch Vereinigung einer Anzahl von gleichen Einheiten gebildet. Jede Einheit kann N Standard 8 x 8 LED-Punkt-Matrix-Felder enthalten, worin N eine kleine positive ganze Zahl ist. Die Zahl N wird vorzugsweise weder zu gross noch zu klein gewählt (der Grund dafür wird später erklärt). So ist $N=8$, wenn eine Einheit beispielsweise $2 \times 4=8$ Felder enthält, und die resultierende Einheit ist eine $16 \times 32=512$ Punkt-Matrix. Das Wesentliche der Erfindung besteht darin, dass jede Einheit seinen eigenen Steuerschaltkreis besitzt mit einem Eingabe- und einem Ausgabeanschluss. Zwei Einheiten können in Serie miteinander verbunden werden (d.h. die Ausgabe der einen Einheit wird mit der Eingabe der anderen Einheit verbunden oder können parallel geschaltet werden (d.h. die Eingabeanschlüsse beider Einheiten werden miteinander verbunden. So kann jede gewünschte Anzahl Einheiten miteinander verbunden werden, um eine grosse LED-Anzeigevorrichtung mit gewünschter Grösse zu bilden. Jede Einheit wird als Gesamtheit abgetastet. (Mit anderen Worten werden bei einer Einheit von 16×32 Punkten die 16 Reihen sequenziell von der oberen Reihe (erste) zu der unteren Reihe (16. Reihe) abgetastet und dann wird der Abtastvorgang wieder bei der ersten Reihe begonnen.) Da alle Einheiten in der grossen LED-Anzeigevorrichtung getrennt abgetastet werden, kann die Grösse der grossen LED- Anzeigevorrichtung willkürlich durch Hinzufügen oder Entfernen seiner Einheiten verändert werden, ohne dass dadurch das Problem der Inkompatibilität auftritt.

Da jede Einheit unabhängig als Ganzes abgetastet wird, muss der Steuerschaltkreis jeder Einheit die gleichen Elemente enthalten, die der aus dem Stand der Technik bekannte Steuerkreislauf enthält. Daher muss der Steuerschaltkreis jeder Einheit wie der Steuerschaltkreis (CC) der herkömmlichen grossen LED-Anzeigevorrichtung eine CPU, einen RAM, eine Abtastantriebsschaltung, einen Datenverschiebeschaltkreis und die notwendigen Puffer enthalten. (Demnach kann eine erfindungsgemässe Einheit als eine miniaturisierte herkömmliche grosse LED-Anzeigevorrichtung (L) nach Fig. 10 betrachtet werden.) Die Energieversorgung jedes Steuerschaltkreises geschieht durch eine Stromquelle (oder einen Stromkonstanthalter). Der Abtastantriebsschaltkreis führt eine zyklische Abtastbewegung durch die 16 Reihen durch, wobei die Datenverschiebeschaltung die Daten (Farbhelligkeitssignale) zu den 32 Punkten jeder entsprechenden Reihe übermittelt. Die Software in der CPU ist insbesondere für eine 16×32 Punktmatrix programmiert. Wenn die Einheit eine davon

abweichende Anzahl an Feldern enthält (z.B. 4 Felder anstelle von 8), muss die Software in der CPU entsprechend neu programmiert werden, um diesem "Abtaststandard" zu entsprechen.

Um die Farbe und Helligkeit der Einheit einzuregulieren, ist der Steuerschaltkreis jeder Einheit weiterhin mit einem Farbhelligkeitsschaltschema versehen. Da eine Einheit insgesamt abgetastet wird, können die einzelnen Einheiten einer grossen LED-Anzeigevorrichtung separat eingeregelt werden, die 8 Felder einer Einheit jedoch werden zur gleichen Zeit eingeregelt und können nicht separat verstellt werden. In der Praxis enthält das Farbhelligkeitsschaltschema mehrere AN/AUS-Schalter, deren Stellung den unterschiedlichen Farbhelligkeitsgraden entspricht.

Da die einzelnen Einheiten in der grossen LED-Anzeigevorrichtung unterschiedlich eingeregelt werden können, ist es nicht notwendig, dass alle Felder der grossen LED-Anzeigevorrichtung dem gleichen Grad entsprechen. Lediglich die 8 Felder einer Einheit müssen denselben Grad aufweisen, um die Einheitlichkeit in bezug auf Farbe und Helligkeit in jeder Einheit sicherzustellen. Weiterhin können, wenn bestimmte Teile der grossen LED-Anzeige uneinheitlich sind, die Einheiten dieser Teile separat eingeregelt werden, um sie mit den übrigen Teilen übereinstimmend zu machen.

Ein Problem, das bei einer grossen aus solchen Einheiten gebildeten LED-Anzeige auftritt, ist, wie eine Einheit selektiv die für sie bestimmten Daten von dem Computer empfängt und die Daten der anderen Einheiten zurückweist. Eine herkömmliche grosse LED-Anzeigevorrichtung (L) in Fig. 10 enthält lediglich eine Einheit, (mit anderen Worten, die gesamte grosse LED-Anzeigevorrichtung (L) ist eine "Einheit"), so dass dieses Problem dort nicht existiert. Im Fall der vorliegenden Erfindung jedoch muss jede Einheit in der Lage sein, die für sie bestimmten Daten zu empfangen und die Daten der anderen Einheiten zurückzuweisen. Nimmt man unter Bezug auf Fig. 1A an, dass eine grosse LED-Anzeigevorrichtung (L 1) in Übereinstimmung mit der Erfindung aus $4 \times 2 = 8$ Einheiten (U 1) bis (U 8) (siehe Nebenabbildung) durch Parallel- oder Serienschaltung der Einheiten gebildet wird, dann können die Daten, die von dem Computer zu der Einheit (U 6) übermittelt werden, zu allen Einheiten geschickt werden. (Sie können z.B. durch (U 1), (U 2) bis (U 6), oder durch (U 1), (U 3) und (U 7) bis (U 8) gehen.) Die Daten kann nur Einheit (U 6) empfangen, da die übrigen Einheiten die Daten, die nicht für sie bestimmt sind, zurückweisen. Zu diesem Zweck muss eine Einheit in der Lage sein, zu erkennen, ob oder ob nicht die übermittelten Daten für sie bestimmt sind. Daher hat jede Einheit einen "Identifikationscode" und die übermittelten Daten werden von einem "Adressiersignal" begleitet. Wenn der Identifikationscode mit dem Adressiersignal übereinstimmt, akzeptiert eine Einheit die übermittelte Information. Im anderen Falle wird die Information zurückgewiesen und durchgeleitet. So passieren die Daten, die für Einheit (U 6) bestimmt sind, durch die Einheit (U 1), ohne dort akzeptiert zu werden und gabeln sich dann dreifach zu den Einheiten (U 2), (U 3) und (U 4), wo die Daten nicht akzeptiert werden, werden weitergeleitet zu (U 5), (U 6), (U 7) und (U 8), von denen lediglich Einheit (U 6) die Daten empfängt.

Bevor die acht Einheiten (U 1) bis (U 8) in ihrer Position auf der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L 1) angebracht werden, müssen die Positionen dieser Einheiten den entsprechenden Adressen in dem Speicher des Computers zugeordnet werden, so dass die für eine Einheit bestimmten Daten korrekt in der betreffenden Position erzeugt werden können. Angenommen die acht Positionen der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L 1) in der Nebenzeichnung von Fig. 1A werden den acht Adressen 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 und 111 in dem Speicher (M) des Computers zugeordnet, dann müssen zunächst die für jede Einheit bestimmten Daten einer Adresse zugeordnet werden. So müssen z.B. die Daten für Einheit (U 6) mit der Adresse 101 verknüpft werden. (Die Zuordnung der Daten der acht Einheiten zu den acht Adressen kann als "Zuordnungsplan" bezeichnet werden.) D.h., wenn die Daten der Einheit (U 6) übermittelt werden, wird gleichzeitig ein "Adressiersignal" entsprechend zu der Adresse 101 übermittelt.

Um sicherzustellen, dass die übermittelten Daten durch die entsprechende Einheit akzeptiert werden, muss jede Einheit mit einem respektiven Identifikationscode versehen werden, der einer Adresse entspricht. Z.B. muss die Einheit (U 6) den Identifikationscode 101 erhalten, so dass die Einheit (U 6) die Daten mit dem Adressiersignal der Adresse 101 empfangen kann.

Es ist erwähnenswert, dass der "Zuordnungsplan" nur von den Positionen der Einheiten auf der grossen LED-Anzeigevorrichtung (L 1) und den Codes der Einheiten bestimmt wird, die Verkabelung der Einheiten jedoch keinen Einfluss darauf hat. Wird z.B. die Verkabelung der Einheiten in eine Reihenschaltung von U 1-U 2-U 3-U 4-U 5-U 6-U 7-U 8 umgewandelt, ändert sich der "Zuordnungsplan" in dem Speicher (M) des Computers nicht, solange die Positionen der Einheiten auf (L 2) dieselben bleiben und die Codes nicht verändert werden. Werden hingegen die Positionen oder die Codierungen der Einheiten verändert, ändert

sich auch der "Zuordnungsplan", selbst wenn die Verkabelung der Einheiten unverändert bleibt.

Der "Zuordnungsplan" kann in einem "Kartierungsprogramm"- Durchlauf skizziert werden. Nach Eingabe der für die Einheiten bestimmten Daten und den in Verbindung mit der Position der Einheiten auf (L 1) stehenden Daten in den Computer muss lediglich ein (und nur ein einziger) Durchlauf des "Kartierungsprogrammes" durchgeführt werden, so dass der Computer die für jede Einheit bestimmten Daten der entsprechenden Adresse zuordnet. (Mit anderen Worten, einen "Zuordnungsplan" seinem Speicher skizziert.) Nach dem "Zuordnungsplan" werden die Daten einer Einheit von einem entsprechenden Adressiersignal begleitet, das eine Einheit in die Lage versetzt, zu erkennen, ob oder ob nicht die Daten für sie bestimmt sind.

Für den Fall, dass der Benutzer die Grösse der grossen LED- Anzeigevorrichtung (L 1) durch Hinzufügen oder Entfernen einiger Einheiten verändert oder lediglich die Positionen der Einheiten in (L 1) verändert, ohne Einheiten hinzuzufügen oder zu entfernen, oder lediglich die Codierungen für diese Einheiten verändert, verändert sich die Zuordnung und der Benutzer kann nicht länger den alten Zuordnungsplan verwenden, um in den richtigen Einheiten die Daten zu erzeugen. Daher muss er die Daten der neuen Einheiten und die Daten für die Positionen der Einheiten eingeben und erneut das Kartierungsprogramm durchlaufen lassen, um einen neuen Zuordnungsplan zu skizzieren. Dadurch erhalten die Einheiten wieder die Eigenschaft, selektiv die von dem Computer übermittelten Daten zu akzeptieren oder zurückzuweisen.

Das "Kartierungsprogramm" ist nicht absolut notwendig. Wenn ein "Zuordnungsplan" der Einheiten von vornherein in den Speicher des Computers eingegeben werden kann, erübrigt sich ein Kartierungsprogramm. Ein solcher "Zuordnungsplan" muss jedoch entsprechend durch einen anderen "Zuordnungsplan" ersetzt werden, wenn die Anordnung der Einheiten verändert wird.

(Anmerkung: Tatsächlich ist der "Zuordnungsplan" ein Programm, das der Zuordnung der für die Einheiten bestimmten Daten und den entsprechenden Adressen entspricht. Dieses "Planprogramm" darf nicht mit dem "Kartierungsprogramm" verwechselt werden. Das Kartierungsprogramm gibt keine spezielle Zuordnung zwischen den Einheiten und den Adressen an. "Kartieren" bedeutet nicht Plan, sondern die Fähigkeit einen Pla zeichnen. Es ermöglicht dem Computer, den "Zuordnungsplan" der Zuordnung der Einheiten zu den Adressen des Computers zu skizzieren. Beim Durchlauf des "Kartierungsprogrammes", skizziert der Computer ein "Planprogramm" der Einheiten in seinem Speicher. Der "Zuordnungsplan" muss gewechselt werden, wenn die Zuordnung der Einheiten zu den Adressen des Computers sich verändert, das "Kartierungsprogramm" jedoch muss nicht bei einem Wechsel der Zuordnung verändert werden.)

Praktisch entspricht der "Identifikationscode" jeder Einheit dem Zustand eines Adressenschaltschemas mit mehreren per Hand bedienbaren AN/AUS-Schaltern. Wenn das Adressenschaltschema jeder Einheit drei AN/AUS-Schalter enthält, ergeben sich acht unterschiedliche Binärcodierungen, nämlich 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 und 111, die jede einer Einheit (U 1) bis (U 8) entsprechen. Überflüssig zu sagen, dass ein "Überlappen" oder eine "Kollision" der Codierungen nicht zulässig ist. Mit anderen Worten dürfen zwei Einheiten nicht dieselbe Codierung tragen, ausser, sie sind dazu bestimmt, immer dieselben Muster abzubilden. Daher müssen alle Einheiten jeweils einen unterschiedlichen Identifikationscode erhalten. Wenn das Adressenschaltschema acht AN/AUS-Schalter enthält, stehen (2)⁸=256 unterschiedliche Acht-Bitcodierungen zur Verfügung. Das heisst, die grosse LED-Anzeigevorrichtung kann bis zu 256 Einheiten enthalten.

Wenn mehr als 256 Einheiten benötigt werden, kann die Anzahl der möglichen Codierungen leicht durch Erhöhen der Anzahl der Schalter in dem Adressenschaltschema vergrössert werden. Wird z.B. die Anzahl der Schalter von acht auf zehn erhöht, stehen (2)¹⁰=1024 unterschiedliche Zehn- Bitcodierungen zur Verfügung. Dies jedoch ist keine bevorzugte Ausführung, da ein Schaltschema mit zehn Schaltern auf dem Markt nicht erhältlich ist. Erhältlich ist ein Acht-Schalter-Element. Aus Kostengründen wird bevorzugt der verfügbare Acht-Schalter-Typ eingesetzt. Damit man das verfügbare Schaltschema mit 8-Schaltern für mehr als 256 Einheiten verwenden kann, wird die Anzahl der Ausgabeanschlüsse an dem Interface erhöht. Jede Interface-Ausgabe wird mit einer Gruppe von 256 (bzw. weniger als 256) Einheiten verbunden. Wenn nun unter Bezug auf Fig. 1B eine grosse LED-Anzeigevorrichtung (L 2) mit 1024 Einheiten (U 1) bis (U 1024) gebildet werden soll, so können die Einheiten in vier Gruppen (G 1), (G 2), (G 3) und (G 4) unterteilt werden, die jede 256 Einheiten enthalten, nämlich (U 1) bis (U 256), (U 257) bis (U 512), (U 513) bis (U 768) und (U 769) bis (U 1024). Dabei muss die Anzahl der Ausgabeanschlüsse des Interface auf vier erhöht werden. Die Ausgabestellen (g 1), (g 2), (g 3) und (g 4) werden jeweils mit einer Gruppe (G 1), (G 2), (G 3) und (G 4) verbunden. Der Computer muss so programmiert werden, dass er die für eine Gruppe

zutreffenden Informationen (z.B., (G 2)) über den zutreffenden Ausgabeanschluss (g 2) zu der Gruppe (G 2) übermittelt. Das Interface (I 1) in Fig. 1B unterscheidet sich von dem Interface (I) in Fig. 10 und in Fig. 1 nur dadurch, dass die Anzahl seiner Ausgabeanschlüsse erhöht werden kann. Theoretisch kann die Anzahl der Ausgabestellen unendlich erhöht werden. Daher lässt sich die Anzahl der Einheiten einer grossen LED-Anzeigevorrichtung (L 1) zu jeder praktikablen gewünschten Anzahl vergrössern bei Benutzung des herkömmlichen Acht-Schalter-Elementes.

Wie oben erwähnt, wird die Anzahl N der Felder einer Einheit vorzugsweise weder zu gross noch zu klein gewählt. Der Grund dafür wird nun angegeben. Da jede Einheit mit einem entsprechenden Steuerschaltkreis versehen sein muss, der eine CPU, einen RAM, einen Datenverschiebeschaltkreis, einen Abtastantriebsschaltkreis, weiterhin sowohl ein Adressenschaltschema als auch ein Farb-Helligkeitsschaltschema enthält, werden, wenn N zu klein ist (z.B. $N=1$, d.h. jede Einheit enthält lediglich ein einziges 8×8 Punktfeld), für den Fall, dass eine grosse LED-Anzeigevorrichtung mit 64×64 Punkten gebildet werden soll, $8 \times 8 = 64$ Steuerschaltkreise und damit 64 Elementsätze benötigt (obwohl der Aufbau einiger Elemente, wie z.B. der Puffer, des Datenverschiebeschaltkreises und des Abtastantriebsschaltkreises einfacher werden, wenn N kleiner ist). Das dadurch bedingte Anwachsen der Kosten ist beachtlich. Weiterhin wird viel Zeit benötigt, um das Adressenschaltschema so einzustellen, dass jede der 64 Einheiten einen entsprechenden Identifikationscode erhält und sie miteinander verbunden werden. Wenn jedoch N zu gross ist (z.B. $N=32$), werden die Möglichkeiten der Kombination weitgehend verringert. Wenn z.B. eine Einheit $2 \times 4 = 8$ Felder enthält, lässt sich die grosse LED-Anzeigevorrichtung leicht auf einen Masstab von 64×64 bis 96×80 Punkten vergrössern, durch Hinzufügen von 7 solcher Acht-Felder enthaltenden Einheiten. Ist $N=32$, lässt sich eine solche Grösse nicht erzielen. Weiterhin müssen die Felder einer Einheit denselben Grad aufweisen, da die Farb-Helligkeit der N-Felder einer Einheit nicht separat eingeregelt werden kann.

Das heisst, je grösser der Wert für N wird, desto schwieriger wird es sein, N-Felder mit gleichem Grad zu finden und desto schwieriger wird es weiterhin sein, eine "örtliche Einregelung" vorzunehmen. Daher ist die Wahl eines optimalen Wertes für N ein Kompromiss zwischen den Kosten und den Möglichkeiten, eine zusammensetzbare Grösse zu erzielen und der Möglichkeit eine örtliche Einregelung vorzunehmen. Unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren erscheint $N=8$ als Optimalwert.

Die Erfindung lässt sich leichter verstehen, wenn sie in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen gelesen wird, in denen:

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1A eine Grafik ist, die die Verbindung einer grossen LED-Anzeigevorrichtung mit acht erfindungsgemässen Einheiten und einem Computer mit dem in seinem Speicher skizzierten Zuordnungsplan der Einheiten zeigt; die Nebenabbildung zeigt die Positionen der acht Einheiten in der grossen LED-Anzeigevorrichtung;

Fig. 1B zeigt eine Grafik, aus der die Verbindung der grossen LED-Anzeigevorrichtung mit vier Gruppen von Einheiten mit einem Interface mit vier Ausgängen;

Fig. 1C ist eine Grafik, die die Verbindung einer Reihe von Schaltkreisplatten auf dem Interface zeigt;

Fig. 2 ist eine perspektivische Darstellung einer Einheit mit acht 8×8 PunktMatrix-LED-Anzeigefeldern entsprechend der Erfindung;

Fig. 3 ist eine Perspektivdarstellung, die eine grosse LED-Anzeigevorrichtung bestehend aus acht der in Fig. 2 dargestellten Einheiten und ihre Verbindung mit einem Computer zeigt;

Fig. 4 ist ein kurzes Blockdiagramm des Steuerschaltkreises einer der Einheiten aus Fig. 2;

Fig. 5 ist eine Grafik, die die Verbindung der Aus- und Eingänge der Einheiten aus Fig. 1A zeigt;

Fig. 6 ist ein detailliertes Schaltkreisschema, das einen Teil des Steuerschaltkreises mit dem Adressenschaltschema und dem Farb-Helligkeitsschaltschema zeigt;

Fig. 7 ist ein Schaltkreisschema, das detailliert die Verkabelung der acht Felder einer Einheit zeigt;

Fig. 8 ist ein Schaltkreisschema des Datenverschiebeschaltkreises;

Fig. 9 zeigt in perspektivischer Darstellung einen LED- Punkt mit einem roten und einem grünen LED-Chip;

Fig. 10 zeigt ein Blockdiagramm einer herkömmlichen grossen, dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung, die aus neun 8 x 8 Punkt-Matrix-Feldern besteht;

Fig. 11 zeigt in perspektivischer Darstellung die grosse LED-Anzeigevorrichtung aus Fig. 10 und ihre Verbindung mit einem Computer.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

Unter Bezug auf Fig. 2 enthält eine erfindungsgemässe Einheit (U) eine LED-Anzeigeplatte (27), die aus acht Punkt- Matrix-LED-Feldern (P 11) bis (P 24), und einem Steuerschaltkreis (CC 1) besteht. Ein Stromstabilisierer (S) liefert den benötigten Strom. Generell können mehrere Einheiten (beispielsweise zehn) einen gemeinsamen Stromstabilisierer verwenden. Wie bereits oben angemerkt, hat die Einheit einen Eingangsanschluss (1) und einen Ausgangsanschluss (1 min), über die eine Anzahl von gleichen Einheiten miteinander verbunden werden können, um eine grosse LED-Anzeigevorrichtung zu bilden. Fig. 3 zeigt eine grosse LED-Anzeigevorrichtung (L 1), die aus acht Einheiten (U 1) bis (U 8) gebildet wird und mit einem Computer (C) über ein Interface (I) verbunden ist, das dem Interface (I) in Fig. 11 entspricht.

Fig. 4 zeigt, dass der Steuerschaltkreis (CC1) einer Einheit eine CPU (21), einen RAM (22), Puffer (23) und (24), einen Datenverschiebeschaltkreis (25) (oder DS 1) und einen Abtastantriebsschaltkreis (26) (oder SC 1) enthält. Ein Stromstabilisierer (S) speist den Steuerschaltkreis (CC 1). Da diese Elemente den entsprechenden Elementen aus dem Stand der Technik in Fig. 10 entsprechen, wird ihre Beschreibung im folgenden auf ein Minimum reduziert.

Wie oben erwähnt, enthält der Steuerschaltkreis einer Einheit weiterhin ein Adressenschaltschema (31) und ein Farb- Helligkeitsschaltschema (32). Diese sind jeweils mit der CPU über Puffer (311) und (321) verbunden. Die Puffer (311) und (321) sind jeweils mit einer Steuertorschaltung (33) verbunden. Diese erhält die Signale von der CPU zur Steuerung der Übertragung der Puffer (311) und (321), um den entsprechenden Signalen ein Durchlassen zu ermöglichen.

In Fig. 4 ist die Eingabestelle (1) mit dem Computer über ein Interface (I) verbunden. Der Ausgang des Eingangsanschlusses (1) enthält eine Datenübertragungsleitung (11), eine Adressenübertragungsleitung (12) und eine Steuerübertragungsleitung (13), die mit dem Eingang des Übertragungspuffers (23) verbunden sind.

Die Übertragungsleitungen (111), (131) von dem Übertragungspuffer (23) sind mit der CPU (21) verbunden, während die Übertragungsleitung (121) mit einem Puffer (24) verbunden ist, dessen Ausgang (121) weiterhin mit den Puffern (311), (321) und dem RAM (22) verbunden ist. Die drei Übertragungsleitungen (111), (112), (113) sind jeweils zweigeteilt und verzweigen sich zu dem Ausgangsanschluss (1 min). Wenn die übermittelten Daten nicht für diese Einheit gedacht sind, gelangen sie nicht bis in den Kern der Einheit, sondern gehen seitwärts durch den Ausgangsanschluss (1 min) zu dem Eingangsanschluss (1) der nächsten Einheit. Da die Daten durch einen Puffer (23) mit Verstärkerfunktion passieren, wird das Signal der Daten bei einem Durchtritt durch eine Reihe von Einheiten nicht schwächer, selbst wenn viele Einheiten passiert werden müssen. Eine Steuerübertragungsleitung (132) und eine Datenübertragungsleitung (133) verbindet die CPU (21) und den RAM (22). Eine Übertragungsleitung (112) führt von der CPU (21) zu dem Datenverschiebeschaltkreis (25). Der Datenverschiebeschaltkreis (25) schickt die Daten aus der Übertragungsleitung (112) zu den entsprechenden Punktreihen der LED-Anzeigeplatte (27). Das Abtasten der Reihen der LED-Anzeige (26) wird durch die Abtastantriebsschaltkreisplatte (27) über die obere Abtastübertragungsleitung (281) und die untere Abtastübertragungsleitung (291) bewirkt. Die Abtastübertragungsleitungen (28) und (29) führen von dem RAM (22) zu dem Abtastantriebsschaltkreis. Die Reihenabtastsignale werden von der CPU (21) durch

den RAM (22) über die Abtastübertragungsleitungen (28, 29), den Abtastantriebsschaltkreis (26) und die Abtastübertragungsleitungen (281, 289) zu der LED-Anzeigeplatte (27) übermittelt, um dessen sechzehn Reihen abzutasten.

Fig. 5 zeigt detailliert die Verbindung der Anschlüsse (1, 1 min) der in Fig. 1 dargestellten Einheiten.

Unter Bezug auf Fig. 6 wird deutlich, dass sowohl das Adressierschaltschema (31) als auch das Farb-Helligkeitsschaltschema (32) jeweils acht AN/AUS-Schalter enthalten. Mit den acht AN/AUS-Schaltern des Adressierschaltschemas (31) können 256 unterschiedliche binäre Codierungen erzielt werden. Das heisst, eine grosse LED-Anzeigevorrichtung kann höchstens aus 256 solcher Einheiten zusammengesetzt werden. Vier der acht Schalter des Farb-Helligkeitsschaltschemas (32) kontrollieren die Helligkeit der roten Chips in den Punkten dieser Einheit, die verbleibenden vier Schalter steuern die Helligkeit der grünen Chips. Mit den vier Schaltern lassen sich $2^4=16$ verschiedene Helligkeitsgrade einstellen. Der Farbton kann ebenfalls durch Veränderung des Verhältnisses des roten zu dem grünen Licht eingeregelt werden. Angenommen, z.B. die Helligkeit des roten Chips entspricht dem 9. Grad und die des grünen Chips dem 8. Grad, so kann für den Fall, dass die erzeugte Helligkeit zufriedenstellend ist, der Farbton jedoch ein wenig zu rot ist, der rote Chip auf den 8. Grad und der grüne Chip auf den 9. Grad eingestellt werden. Dadurch verändert sich nicht die Helligkeit, der Farbton jedoch wird korrigiert.

Die Datenübertragungsleitungen (112) von der CPU (21) zu dem Datenverschiebeschaltkreis (25) enthält eine Rotlichtdatenübertragungsleitung (1121), eine Grünlichtdatenübertragungsleitung (1122), eine Zeitgeberdatenübertragungsleitung (1123) und eine Abtastdatenübertragungsleitung (1124). Die Rot- und Grünlichtübertragungsleitung (1121), (1122) lassen die Information über den Rot- und Grünanteil durch. Das Abtastsignal ermöglicht es, dass die Information über den Rot- bzw. Grünanteil zu den entsprechenden Punkten übermittelt wird, wenn die zutreffende Reihe abgetastet wird.

Aus Fig. 7 wird deutlich, dass die Abtastübertragungsleitungen (281), (291) von dem Abtastantriebsschaltkreis (26) zu der LED-Anzeigeplatte (27) jeweils mit den Punkten der vier oberen Felder (P 11) bis (P 14) und den Punkten der vier unteren Felder (P 21) bis (P 24) verbunden sind, um das Abtasten der LED-Anzeige (27) zu steuern.

Fig. 8 zeigt, dass die vier Datenübertragungsleitungen (1121) bis (1124) mit dem Datenverschiebeschaltkreis (25) verbunden sind. Der Verschiebeschaltkreis (25) enthält acht Schieberegister (SR 1) bis (SR 4) und (SR 1 min) bis (SR 4 min) und acht Treibstufen (D 1) bis (D 4) (Rottreibstufen) und (D 1 min) bis (D 4 min) (Grüntreibstufen). Die Rotlichtdatenübertragungsleitung (1121) ist nur mit den vier Schieberegistern (SR 1) bis (SR 4) verbunden, die ihrerseits mit den roten Chips der Platte (27) in Verbindung stehen, während die Grünlichtübertragungsleitung (1122) nur mit den vier Schieberegistern (SR 1 min) bis (SR 4 min) verbunden ist, die ihrerseits mit den grünen Chips auf der Platte (27) in Verbindung stehen. Jede Treibstufe hat acht Ausgänge, die jeweils mit einer Spalte der LED-Anzeigeplatte (27) verbunden sind. Da die in den vorstehenden drei Paragraphen vorgenommene Beschreibung sich auf bekannte technische Vorgänge bezieht und kein Teil der Erfindung ist, können weiteren Details unterbleiben.

Die Helligkeit des LED-Chips wird durch die Impulsdauer gesteuert. Wie oben erwähnt, hängt die Helligkeit eines LED-Chips von seiner Stromversorgung ab. Da der Durchschnittsstrom in direktem Verhältnis zu der Impulsdauer steht, die den LED-Chip energetisiert, kann die Helligkeit durch Veränderung der Impulsdauer eingeregelt werden. Die CPU (21) ist in der Lage, den Zustand des Farb-Helligkeitsschaltschemas zu ermitteln und Impulse mit entsprechender Dauer über die Rotlichtübertragungsleitung (1121) und die Grünlichtübertragungsleitung (1122) zu den roten und grünen LED-Chips zu übermitteln, so dass in dem LED-Punkt der gewünschte Grad an Farbhelligkeit erzeugt wird.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel erfolgt die Einstellung der Farb-Helligkeit schrittweise. Mit anderen Worten, die Helligkeit der LED-Chips wird in sechzehn unterschiedliche Grade unterteilt. Eine stufenlose Einregelung ist jedoch möglich bei Benutzung unterschiedlicher herkömmlicher Vorrichtungen.

Es ist erwähnenswert, dass die Einheiten theoretisch in unendlicher Anzahl in Serie geschaltet werden können. Wenn sie jedoch parallel geschaltet werden, sollte die Anzahl der jeweils parallel in einem Punkt geschalteten Einheiten nicht zehn überschreiten, da das von dem Computer ausgehende Signal für jeden Ast des Parallelschaltkreises aufgespalten wird und dadurch schwächer werden kann. Wenn die Verästelungsanzahl zehn übersteigt, kann das Signal soweit geschwächt werden, dass ein Betreiben nicht

mehr möglich ist.

Um eine grosse LED-Anzeigevorrichtung mit 256 Einheiten zu bauen, müssen zunächst den 256 Einheiten unterschiedliche Codierungen durch Einstellung des Adressierschalterschema (31) zugeordnet werden und sie dann mit ihren Anschlüssen verbunden werden, um einen geschlossenen Schaltkreis zu bilden. Dann muss die gebildete grosse LED-Anzeigevorrichtung mit dem Computer über ein Interface verbunden werden.

Dann muss ein "Zuordnungsplan" in den Computer eingegeben werden. Der "Plan" kann durch Eingabe eines "Planprogrammes" in dem Speicher des Computers erzeugt werden oder alternativ durch Durchlauf eines "Kartierungsprogrammes", das, wie oben erwähnt, einen "Plan" in dem Computer skizziert.

Um den Massstab einer grossen LED-Anzeigevorrichtung (L_{min}) zu vergrössern oder zu verkleinern, kann eine ausgewählte Anzahl von Einheiten zu der ursprünglichen grossen LED-Anzeigevorrichtung (L_{min}) hinzugefügt werden (bzw. eine ausgewählte Anzahl von Einheiten von dieser entfernt werden) und den hinzugefügten Einheiten der jeweilige Identifikationscode zugeordnet werden. (Wenn nötig, müssen die Identifikationscodes der alten Einheiten in der ursprünglichen grossen LED-Anzeigevorrichtung auch gewechselt werden.) Dann kann eine Wiederzuordnung der Einheiten der neuen grossen LED-Anzeigevorrichtung mit den Adressen des Computers erfolgen und eine Erneuerung des "Zuordnungsplanes" in dem Computer durch Ersetzen des "alten Plans" durch einen neuen bzw. durch einen weiteren Durchlauf des "Kartierungsprogrammes". Daraufhin wird die veränderte grosse LED-Anzeigevorrichtung benutzbar.

Wie oben erwähnt, lässt sich die Anzahl der Ausgabeanschlüsse des Interfaces erhöhen, wenn mehr als 256 Einheiten benötigt werden und das verfügbare Acht-Schaltelement verwendet wird. Fig. IC zeigt, dass eine Schaltkreisplatte (W) des Interfaces acht Ausgabeanschlüsse (g 1) bis (g 8) enthalten kann, von denen jeder mit einer Gruppe (g 1) bis (g 8) mit 256 Einheiten verbunden ist. Jede Schaltkreisplatte (W) hat ein Eingabeende (X) und ein Ausgabeende (Y). Damit können die Schaltkreisplatten (W) in beliebiger Anzahl in Serie verbunden werden. Selbstverständlich können die Daten einer gegebenen Gruppe, z.B. die dritte Gruppe (G 3) der ersten Schaltkreisplatte (W), nur zu dem betroffenen Ausgangsanschluss (g 3) der ersten Schaltkreisplatte (W) übermittelt werden und nicht zu den anderen Ausgangsanschlüssen. Dieses wird durch den Computer gesteuert. Durch Verbindung dreier solcher Schaltkreisplatten, lassen sich 24 Ausgabeanschlüsse bereitstellen. Das bedeutet, dass 24 Gruppen oder $256 \times 24 = 6144$ Einheiten in einer grossen LED-Anzeigevorrichtung inkorporiert werden können.

Die vorliegende Erfindung schafft zahlreiche Vorteile im Vergleich mit konventionellen dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigen. Da die Einheit standardisiert werden kann, kann ihr Preis minimiert werden. Die Einheiten lassen sich in jeder gewünschten Anzahl vereinigen, um eine grosse LED-Anzeigevorrichtung mit jeder gewünschten Grösse zu bilden, ohne dass dadurch die Neukonzeption des Schaltkreises oder ein Neuprogrammieren der Software in der CPU erforderlich wäre. Da der Grad der Farb-Helligkeit jeder individuellen Einheit separat eingestellt werden kann, ist die Anforderung an die Gleichheit der Felder nicht kritisch, wie bei herkömmlichen LED-Anzeigen und die geringste Ungleichheit in Bezug auf Helligkeit oder Farbton in jedem Ort der resultierenden grossen LED-Anzeigevorrichtung kann durch örtliches Einregulieren eliminiert werden. Es besteht kein Zweifel, dass diese Erfindung ein revolutionärer Durchbruch in der LED-Anzeigherstellung ist.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Claims

1. Eine Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit für den Aufbau einer grossen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung, die die in einem Computer gespeicherte Vorlageninformation wiedergibt, mit einer Punkt-Matrix-LED-Anzeigeplatte und einem Steuerschaltkreis, wobei die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeplatte $m \times n$ LED-Punkte enthält und n und m positive ganze Zahlen sind und jeder der LED-Punkte mindestens einen LED-Chip für monochromatisches Licht enthält und wobei der Steuerschaltkreis einen mit dem Computer verbindbaren Eingabeanschluss enthält, mit einer CPU, die mit dem Eingabeanschluss

verbunden ist, Speichervorrichtungen, die mit der CPU verbunden sind, mit mehreren Puffervorrichtungen, einem Datenverschiebeschaltkreis, der den m-Spalten der LED-Punkte auf der Platte entspricht und einem Abtastantriebsschaltkreis, der den n-Reihen der LED-Punkte auf der Platte entspricht, wobei die CPU eine dergestalt programmierte Software enthält, dass der Abtastantriebsschaltkreis eine zyklische Abtastung durch die n-Reihen von der ersten zu der n-ten Reihe durchführt und der Datenverschiebeschaltkreis die entsprechende Information von dem Computer zu den LED-Punkten einer entsprechenden Reihe übermittelt, die von dem Abtastantriebsschaltkreis abgetastet wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerschaltkreis mit einem Ausgabeanschluss und einer Adressiervorrichtung versehen ist, in der eine Identifikationscodierung gespeichert ist, wobei der Ausgabeanschluss strukturell verbindbar mit dem Eingabeanschluss ist und mit den Verbindungsleitungen zwischen dem Eingabeanschluss und der CPU verbunden ist, und wobei Identifikationscode mit einer spezifischen Adresse des Speichers des Computers übereinstimmt, dessen Software so beschaffen ist, dass, wenn Daten mit einem Adressiersignal von dem Computer übermittelt werden und das Adressiersignal mit dem Identifikationscode übereinstimmt, die Einheit einer Abbildung der Daten auf der LED-Anzeigeplatte zulässt.

2. Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der jeder der LED-Punkte mindestens zwei LED-Chips mit jeweils unterschiedlichem monochromatischem Licht enthält.

3. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 2 mit weiterhin einer Einregelungsvorrichtung, um die Helligkeit der jeweiligen LED-Chips für unterschiedliches monochromatisches Licht zu justieren.

4. Grosse Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung, gebildet aus einer Mehrzahl der Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheiten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingangsanschluss mindestens einer Einheit mit dem Computer verbunden ist und der Eingabeanschluss jeder der verbleibenden Einheiten mit mindestens einem der Eingabe- und Ausgabeanschlüsse von mindestens einer weiteren Einheit verbunden ist und jede der Einheiten ihren eigenen Identifikationscode besitzt.

5. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der die Adressiervorrichtung eine Mehrzahl von AN/AUS-Schaltern enthält und der Identifikationscode durch die Stellung der Schalter gebildet wird.

6. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 3, bei der die Einregelungsvorrichtung mehrere AN/AUS-Schalter enthält und die unterschiedlichen Helligkeitsgrade der LED-Chips den Stellungen der Schalter entsprechen.

7. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der $m=16$ und $n=32$ ist.

8. Die Punkt-MatrixLED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeplatte durch $2 \times 4=8$ Felder mit einer 8×8 LED-Punkt-Matrix gebildet wird.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3837313 A1

51 Int. Cl. 4:
G 09 G 3/32
G 09 F 9/33

21 Aktenzeichen: P 38 37 313.0
22 Anmeldetag: 3. 11. 88
43 Offenlegungstag: 24. 5. 89

DE 3837313 A1

30 Innere Priorität: 32 33 31
05.11.87 DE 37 37 559.8

71 Anmelder:
Cheng, Eric, Taipeh/T'ai-pei, TW

74 Vertreter:
Hauck, H., Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000
München; Graalfs, E., Dipl.-Ing., 2000 Hamburg;
Wehnert, W., Dipl.-Ing., 8000 München; Döring, W.,
Dipl.-Wirtsch.-Ing., Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 4000
Düsseldorf; Reichert, H., Rechtsanw., 2000 Hamburg

72 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Eine Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit und eine große aus solchen Einheiten zusammengesetzte LED-Anzeige-Vorrichtung

Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit und eine große daraus gebildete LED-Anzeigevorrichtung, wobei jede Einheit eine LED-Anzeigeplatte mit mehreren (in der Praxis $4 \cdot 2 = 8$) Standard $8 \cdot 8$ LED-Punkt-Matrix-Feldern und einen Steuerungsschaltkreis mit den zur Ansteuerung der LED-Anzeigeplatte notwendigen Elementen enthält, mit weiterhin einem Eingabe- und Ausgabeanschluß, einer Adressiervorrichtung, in der ein Identifikationscode gespeichert wird und Vorrichtungen zur Einjustierung der Farb/Helligkeit der Punkte auf der Einheit. Die Einheiten können dazu verwendet werden, um eine große LED-Anzeigevorrichtung durch Verbindung mehrerer solcher Einheiten in Serie oder parallel zu bilden. Da jede Einheit separat abgetastet wird, ist die Größe der großen LED-Anzeigevorrichtung sehr flexibel und die örtliche Uneinheitlichkeit der Farb/Helligkeit der Vorrichtung kann durch Einjustieren der entsprechenden Einheiten beseitigt werden.

DE 3837313 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit, spezieller auf eine Mehrfarben-Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit, die in beliebiger Anzahl willkürlich zu einer großen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung jeder gewünschten Größe vereinigt werden kann. Es handelt sich dabei um die Teilfortführungsanmeldung der US-Anmeldung mit der Serien Nr. 07/1 09 517.

LED-Anzeigen werden heutzutage in weiten Bereichen verwendet. Dabei kann jede Art einer gefärbten Abbildung durch eine Anzahl von LED-Punkten in einer LED-Punkt-Matrix erzeugt werden. Ein LED-Punkt kann drei LED-Chips für unterschiedliches monochromatisches Licht, insbesondere Rot, Grün und Blau enthalten. Da durch diese drei primären chromatischen Lichtsorten alle Farben erzeugt werden können, ist es möglich, mit solchen LED-Punkten jede gewünschte Farbe durch Mischen unterschiedlicher Anteile der drei primären chromatischen Lichtsorten zu erzeugen.

(Zur Anmerkung: Gegenwärtig können lediglich rote und grüne LED-Chips billig hergestellt werden, während der blaue LED-Chip noch sehr teuer in der Herstellung ist. Aus ökonomischen Gründen sind daher die meisten der kommerziell angewendeten LED-Anzeigen nur mit roten und grünen LED-Chips ausgerüstet und nicht mit blauen. Mit den roten und grünen LED-Chips können noch viele sogenannte "warme Farben" wie z.B. Gelb, Orange, Gelb-Grün und eine Reihe von Zwischenfarben erzeugt werden. Die sogenannten "kalten Farben" wie z.B. Magenta, Cyan, Violett oder Indigo können jedoch ohne die Blau-Komponente nicht hergestellt werden. Fig. 9 zeigt einen LED-Punkt (*D*) mit einem roten (*R*) und einem grünen (*G*) LED-Chip.) Gegenwärtig sind große farbige, dynamische, Punkt-Matrix-LED-Anzeigen verfügbar, die eine in einem Computer gespeicherte Vorlage in Übereinstimmung mit der auf dem Monitor des Computer dynamisch abgebildeten Vorlage erzeugen. (Die Formulierung "dynamisch" bedeutet, daß die Darstellung auf der Anzeige sich zeitabhängig ändert, wie die Bilder auf einem Fernsehschirm. Sie hat damit die gegenteilige Bedeutung des Begriffes "statisch", womit eine Abbildung auf einer Anzeige bezeichnet wird, die sich nicht zeitabhängig ändert, wie es z.B. auch auf eine Fotografie zutrifft.) Fig. 11 zeigt eine große dynamische Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung (*L*) mit einer Reihe von Punkt-Matrix-LED-Anzeigefeldern. (Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind lediglich neun Felder (*P11*) bis (*P33*) in dem illustrierten Beispiel dargestellt. Bei der tatsächlichen Anwendung ist die Anzahl der in einer großen LED-Anzeigevorrichtung angeordneten Felder generell deutlich größer als Neun. Tatsächlich ist die Auflösung von neun Feldern (nur $24 \times 24 = 576$ Punkte) nicht entfernt dazu in der Lage, die dargestellte Zeichentrickfigur "Bugs Bunny" abzubilden.)

Die Felder sind standardisierte Punkt-Matrix-LED-Anzeigeelemente. Jedes Feld enthält $8 \times 8 = 64$ LED-Punkte (*D*). Jeder Punkt kann zwei (rot und grün, wie in Fig. 9 dargestellt) oder drei (rot, grün und blau) LED-Chips enthalten. Die Erzeugung des Bildes auf der großen LED-Anzeigevorrichtung (*L*) wird durch zyklisches Abtasten aller LED-Punkte in der großen LED-Anzeigevorrichtung von oben nach unten erreicht. Das Abtasten der großen LED-Anzeigevorrichtung unterscheidet sich von dem Abtasten des TV-Bildschirmes darin, daß im ersten Fall reihenweise im zweiten Fall hingegen

punktweise abgetastet wird. Da es sich bei dem Abtasten um eine bekannte Technik handelt, erübrigt sich ihre detaillierte Erklärung.

Da die Computer-Signale (*C*) nicht für die Übermittlung über eine relativ weite Entfernung von dem Computer (*C*) zu der großen LED-Anzeigevorrichtung (*L*) geeignet sind, muß ein Interface (*I*) zwischengeschaltet werden, das die Computer-Signale in eine Form, die sich zur Übermittlung in einer relativ langen Leitung eignet, überführt. Die "Vorlage" in dem Computer wird als "Halbton"-Abbildung analysiert, die durch eine Anzahl (in dem Beispiel $24 \times 24 = 576$) Punkte erzeugt wird. Die Farbe (Farbigkeit) und die Helligkeit (Leuchtdichte) jedes Punktes stimmen mit den Werten des entsprechenden Punktes auf der Vorlage überein und hängen von der Helligkeit der LED-Chips (*R*)(*G*) ab. Die Helligkeit eines LED-Chips kann von ganz dunkel bis ganz hell in z.B. acht Klassen, nämlich *O*, *L*, *M*, *N*, *P*, *Q*, *R* und *S*, eingeteilt werden. Die Helligkeit eines Chips hängt von seiner Versorgung mit Strom ab. Bei zunehmender Stromversorgung wird die Helligkeit des Chips ansteigen. Wenn die Helligkeit des roten LED-Chips (*R*) eines LED-Punktes der *M*-Klasse entspricht und die Helligkeit seines grünen LED-Chips (*G*) der *P*-Klasse zu einem bestimmten Moment entspricht, wird das Resultat eine Farbhelligkeit der *MP*-Klasse sein. Mit der Unterscheidung in acht Helligkeitsgrade, können $8 \times 8 = 64$ verschiedene Klassen von Farb-Helligkeit definiert werden. (Anmerkung: In diesem Fall muß der Begriff "Farb-Helligkeit" anstelle von "Farbe" verwendet werden, um die 64 unterschiedlichen Klassen zu beschreiben, da nicht behauptet werden kann, daß 64 verschiedene Farben vorliegen. Da die entsprechende Farbtönung des chromatischen Lichts lediglich auf den Verhältnissen der primären mono-chromatischen Lichtsorten beruht, tritt in der *LL*-Klasse und der *RR*-Klasse die gleiche Farbe (gelb) auf, jedoch mit unterschiedlichen Helligkeit.) Die Farb-Helligkeit der LED-Punkte wird durch Farb-Helligkeitssignale (Daten) gesteuert, die zu den entsprechenden Punkten über eine Datenverschiebeschaltung (*DS*) geleitet werden. Das Abtasten der Reihen wird durch Reihenabtastesignale gesteuert, welche die entsprechenden Reihe über einen Abtastantriebsschaltkreis (*SC*) aktivieren. Die Reihenabtastesignale aktivieren die 24 Reihen LED-Punkte der großen LED-Anzeige nacheinander von der oberen Reihe (*R1*) bis hin zu der unteren Reihe (*R24*), und wiederholen dann den Vorgang. Wenn eine bestimmte Reihe (z.B. die erste Punktreihe der LED-Tafel (*P21*), (*P22*), (*P23*), d.h., die 9. Reihe (*R9*) der großen LED-Anzeigevorrichtung (*L*)) aktiviert wird, werden die Daten der entsprechenden LED-Punkte in dieser Reihe (d.h. die Farbhelligkeitssignale dieser Punkte) zu den 24 LED-Punkten dieser Reihe (*R9*) übermittelt. Die Steuerung der Abtastung und der Übermittlung der Daten werden über die Software einer Zentraleinheit (CPU) vorgenommen. Die Ausgabe des CPU ist über einen Puffer (*B1*) mit der Datenverschiebeschaltung (*DS*) und mit einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) verbunden, dessen Ausgang mit einer Abtastantriebsschaltung (*SC*) über einen weiteren Puffer (*B2*) verbunden ist. Die Komponenten, die in dem durch die durchbrochene Linie definierten Bereich dargestellt sind (d.h. die CPU, der RAM, die Datenverschiebeschaltung (*DS*), die Abtastantriebsschaltung (*SC*) und die Puffer (*B1*) (*B2*)) bilden den Steuerschaltkreis (*CC*) der großen LED-Anzeigevorrichtung und können auf einer einzigen Leiterplatte angeordnet werden. Über einen Stromkonstanthalter (*S*)

wird die Stromversorgung der Steuerschaltung vorgenommen. Sämtliche der oben angegebenen Elemente sind in der Computer-Industrie bekannt, wodurch ihre detaillierte Beschreibung überflüssig wird.

Die Software in der CPU muß so programmiert werden, daß die 24 Punktreihen sequentiell in einer spezifischen Periode abgetastet werden und daß, wenn eine Punktreihe von der Abtastantriebsschaltung abgetastet wird, die entsprechenden Daten (d.h. die Farb-Helligkeitssignale) der LED-Punkte dieser Reihe zu den entsprechenden LED-Punkten übermittelt werden.

Trotz der Tatsache, daß eine so große LED-Anzeigevorrichtung in wachsendem Maße in weiten Bereichen verwendet wird, weist sie eine Anzahl von Nachteilen auf. Der erste Nachteil besteht darin, daß ihre Größe nicht veränderbar ist.

Da die große LED-Anzeigevorrichtung insgesamt mit einer definierten Anzahl von Punktreihen und -spalten abgetastet wird, kann sie nicht vergrößert oder verkleinert werden durch Hinzufügen oder Entfernen bestimmter Punkt-Matrix-LED-Anzeigetafeln, ohne dazu die Hardware und die Software der Steuerschaltung (CC) verändert werden muß. Wenn z.B. die Skala der großen LED-Anzeigevorrichtung (L) auf eine $32 \times 32 = 1024$ Punkt-Matrix-Tafel (d.h. mit $4 \times 4 = 16$ Feldern) vergrößern oder seine Skala auf eine $16 \times 16 = 256$ Punkt-Matrix-Tafel (d.h. mit $2 \times 2 = 4$ Feldern) verkleinern, wird die entstehende neue große LED-Anzeigevorrichtung inkompatibel mit der ursprünglichen Steuerschaltung (CC). Der Grund dafür ist einfach. Ein Fernsehempfänger des NTSC-Systems kann nicht dazu verwendet werden, um das Programm einer Fernsehstation mit SECAM-System zu umfassen, da die Anzahl der Spalten und Reihen (Abtaststandard) der zwei Systeme unterschiedlich ist. Dementsprechend ist es auch unmöglich, eine Steuerschaltung (CC), die speziell für eine 24×24 Punktmatrix entwickelt wurde zur Steuerung einer großen LED-Anzeigevorrichtung mit einer 32×32 oder 16×16 Punktmatrix einzusetzen. Aus diesem Grund müssen für den Fall, daß der Maßstab der großen LED-Anzeigevorrichtung (L) auf 32×32 Punkte ausgedehnt werden soll, die Puffer (B1), (B2), der Datenverschiebeschaltkreis (DS) und die Abtastantriebsschaltung (SC) so verändert werden, daß sie den in 32 Reihen und 32 Spalten in der vergrößerten LED-Anzeigevorrichtung angeordneten Punkten entsprechen, und die Software in der CPU muß neu programmiert werden, so daß ein Abtastzyklus sich nun über 32 anstelle von 24 Reihen erstreckt. Weiterhin muß die Leitertafel, die die Elemente (B1), (B2), (DS), (SC), RAM und CPU trägt neu konstruiert werden. Dies macht eine ökonomische Veränderung der Größe der großen LED-Anzeigevorrichtung (L) unmöglich.

Aus diesem Grund fehlt es den großen LED-Anzeigevorrichtungen in bezug auf ihre Größe und ihre Spezifikation an Flexibilität. Wenn eine bestimmte Größe nur in geringer Anzahl hergestellt wird, wird der Stückpreis sehr hoch. Daher sind große LED-Anzeigevorrichtungen auf dem Markt nur in wenigen spezifischen Standardgrößen erhältlich.

Außer der Unmöglichkeit, ihre Größe zu verändern, besteht ein weiterer Nachteil der herkömmlichen, dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigen darin, daß sie in höchstem Maße eine Übereinstimmung der LED-Anzeigefelder benötigen und darin, daß es unmöglich ist, die Farbhelligkeit einer spezifischen Zone (oder eines spezifischen LED-Anzeigefeldes) in einer großen LED-Anzeigevorrichtung (L) zu verändern. Für die Hersteller

in der LED-Industrie besteht eine technische Schwierigkeit, die selbst heute noch nicht gelöst worden ist darin, daß die Qualität eines LED-Anzeigefeldes unmöglich so gesteuert werden kann, daß seine Farbhelligkeit akkurat auf einen definierten Wert (oder in einem sehr engen Bereich) während der Herstellung des LED-Anzeigefeldes eingestellt wird. Daher kann die Farbhelligkeit der Punkte eines LED-Anzeigefeldes (P11) sich von der eines weiteren LED-Anzeigefeldes (P12) (heller oder dunkler als das letzte, bzw. roter oder grüner als das letzte) unterscheiden, selbst wenn beide LED-Anzeigefelder mit der gleichen Spannung und dem gleichen Strom versorgt werden. Die Ungleichheit der Farbhelligkeit der LED-Anzeigefelder kann unansehnliche optische Effekte auf der LED-Anzeige hervorrufen. Z.B., wenn die Farbhelligkeit der Punkte des Feldes (P11) dunkler und roter als die auf Feld (P13) ist, wird das rechte Ohr des Hasen Bugs Bunny unbegründet dunkler und roter erscheinen als sein linkes Ohr. Wie oben festgestellt, ist es unmöglich, die resultierende Qualität eines LED-Anzeigefeldes während seiner Produktion zu steuern; daher kann man nicht definitiv ein LED-Anzeigefeld herstellen, dessen Farbhelligkeit unseren Anforderungen entspricht. Es läßt sich lediglich ein LED-Anzeigefeld aus einer Reihe von fertigen LED-Anzeigefeldern auswählen, um die gewünschte Farbhelligkeit zu erhalten. Die Hersteller von LED-Anzeigefeldern teilen ihre Produkte generell in verschiedene Grade (z.B. zehn) entsprechend ihrer Farbhelligkeit bei Energetisierung mit einer standardisierten Spannung ein. Die Hersteller von großen LED-Anzeigevorrichtungen (die Bezieher der Felder) müssen Felder mit dem gleichen Grad (z.B. Grad 5) auswählen, um eine große LED-Anzeigevorrichtung zu bauen. Da alle Felder strikt dem gleichen Grad entsprechen müssen, kann es vorkommen, daß die Hersteller der großen LED-Anzeigen unwillkommene Abnehmer der Feldhersteller zu werden, da die ersten immer nur einen spezifischen Grad der Produkte des letzteren kaufen. Daher müssen die Feldhersteller den Preis für die spezifische Art des Produktes, das relativ gering im Lager vertreten ist, erhöhen. Weiterhin müssen die Hersteller der großen LED-Anzeigevorrichtungen häufig mit einer Verknappung der gewünschten spezifischen Feldgrade rechnen.

Weiterhin kann selbst wenn alle Felder (P11) bis (P33) strikt so ausgewählt wurden, daß sie denselben Farblichkeitsgrad aufweisen, die gesamte Fläche der resultierenden großen LED-Anzeige immer noch nicht eine durchgängige gleiche Farbhelligkeit aufweisen, wenn eine Energetisierung mit gleicher Spannung vorgenommen wird, was auf einige unvorhersehbare Faktoren zurückzuführen ist. So kann z.B. das Feld (P11) geringfügig dunkler als das Feld (P13) sein, wenn beide in einer großen LED-Anzeigevorrichtung montiert sind, selbst wenn sie ursprünglich in dieselbe Farblichkeitsklasse eingeordnet worden sind. In diesem Fall ist eine Einstellung der Helligkeit der einzelnen Felder notwendig. Die separate Einstellung einzelner Felder ist jedoch unmöglich, da die gesamte große LED-Anzeigevorrichtung (alle Felder) als Gesamtheit abgetastet wird. Daher läßt sich lediglich die Farbhelligkeit der gesamten großen LED-Anzeigevorrichtung (L) anpassen. Mit anderen Worten lassen sich nur alle neun Felder (P11) bis (P33) gemeinsam zur selben Zeit in bezug auf ihre Farblichkeit verändern, da die gesamte große LED-Anzeige (L) als Gesamtheit abgetastet wird.

Dementsprechend besteht ein sehr starkes Interesse an einer großen LED-Anzeigevorrichtung, die willkür-

lich auf eine gewünschte Größe vergrößert oder verkleinert werden kann, ohne daß dafür eine Neukonzeption der Schaltungsanordnung notwendig ist. Es ist weiterhin wünschenswert, daß die Farbhelligkeit der unterschiedlichen Teile in einer großen LED-Anzeigevorrichtung separat eingestellt werden kann, so daß die Felder nicht alle denselben Grad an Farbhelligkeit aufweisen müssen und daß die örtliche Ungleichheit der Farbhelligkeit in der großen LED-Anzeigevorrichtung in einem bestimmten Bereich durch eine lokal begrenzte Einstellung ausgeglichen werden kann.

Um diese Aufgabe zu lösen, muß die herkömmliche große LED-Anzeigevorrichtung prinzipiell erneuert werden. Es ist das Prinzip, daß alle Punkte der LED-Anzeigefelder (P_{11}) bis (P_{33}) als Gesamtheit abgetastet werden, welches zu der Unflexibilität der großen LED-Anzeigevorrichtung in bezug auf ihre Größe führt. Weiterhin ist das Prinzip, daß die ganze große LED-Anzeigevorrichtung (L) durch einen einzigen Steuerschaltkreis (CC) angesteuert wird, dafür verantwortlich, daß die örtliche Anpassung in bezug auf Farbe und Helligkeit unmöglich ist. Daher müssen die Prinzipien der herkömmlichen großen dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung aufgegeben werden.

Erfindungsgemäß wird eine große LED-Anzeigevorrichtung durch Vereinigung einer Anzahl von gleichen Einheiten gebildet. Jede Einheit kann N Standard 8×8 LED-Punkt-Matrix-Felder enthalten, worin N eine kleine positive ganze Zahl ist. Die Zahl N wird vorzugsweise weder zu groß noch zu klein gewählt (der Grund dafür wird später erklärt). So ist $N=8$, wenn eine Einheit beispielsweise $2 \times 4 = 8$ Felder enthält, und die resultierende Einheit ist eine $16 \times 32 = 512$ Punkt-Matrix. Das Wesentliche der Erfindung besteht darin, daß jede Einheit seinen eigenen Steuerschaltkreis besitzt mit einem Eingabe- und einem Ausgabenschluß. Zwei Einheiten können in Serie miteinander verbunden werden (d.h. die Ausgabe der einen Einheit wird mit der Eingabe der anderen Einheit verbunden oder können parallel geschaltet werden (d.h. die Eingabenschlüsse beider Einheiten werden miteinander verbunden. So kann jede gewünschte Anzahl Einheiten miteinander verbunden werden, um eine große LED-Anzeigevorrichtung mit gewünschter Größe zu bilden. Jede Einheit wird als Gesamtheit abgetastet. (Mit anderen Worten werden bei einer Einheit von 16×32 Punkten die 16 Reihen sequenziell von der oberen Reihe (erste) zu der unteren Reihe (16. Reihe) abgetastet und dann wird der Abtastvorgang wieder bei der ersten Reihe begonnen.) Da alle Einheiten in der großen LED-Anzeigevorrichtung getrennt abgetastet werden, kann die Größe der großen LED-Anzeigevorrichtung willkürlich durch Hinzufügen oder Entfernen seiner Einheiten verändert werden, ohne daß dadurch das Problem der Inkompatibilität auftritt.

Da jede Einheit unabhängig als Ganzes abgetastet wird, muß der Steuerschaltkreis jeder Einheit die gleichen Elemente enthalten, die der aus dem Stand der Technik bekannte Steuerkreislauf enthält. Daher muß der Steuerschaltkreis jeder Einheit wie der Steuerschaltkreis (CC) der herkömmlichen großen LED-Anzeigevorrichtung eine CPU, einen RAM, eine Abtastantriebschaltung, einen Datenverschiebeschaltkreis und die notwendigen Puffer enthalten. (Demnach kann eine erfindungsgemäße Einheit als eine miniaturisierte herkömmliche große LED-Anzeigevorrichtung (L) nach Fig. 10 betrachtet werden.) Die Energieversorgung jedes Steuerschaltkreises geschieht durch eine Strom-

quelle (oder einen Stromkonstanthalter). Der Abtastantriebschaltkreis führt eine zyklische Abtastbewegung durch die 16 Reihen durch, wobei die Datenverschiebeschaltung die Daten (Farbhelligkeitssignale) zu den 32 Punkten jeder entsprechenden Reihe übermittelt. Die Software in der CPU ist insbesondere für eine 16×32 Punktmatrix programmiert. Wenn die Einheit eine davon abweichende Anzahl an Feldern enthält (z.B. 4 Felder anstelle von 8), muß die Software in der CPU entsprechend neu programmiert werden, um diesem "Abtaststandard" zu entsprechen.

Um die Farbe und Helligkeit der Einheit einzuregeln, ist der Steuerschaltkreis jeder Einheit weiterhin mit einem Farbhelligkeitsschaltsschema versehen. Da eine Einheit insgesamt abgetastet wird, können die einzelnen Einheiten einer großen LED-Anzeigevorrichtung separat eingeregelt werden, die 8 Felder einer Einheit jedoch werden zur gleichen Zeit eingeregelt und können nicht separat verstellt werden. In der Praxis enthält das Farbhelligkeitsschaltsschema mehrere AN/AUS-Schalter, deren Stellung den unterschiedlichen Farbhelligkeitsgraden entspricht.

Da die einzelnen Einheiten in der großen LED-Anzeigevorrichtung unterschiedlich eingeregelt werden können, ist es nicht notwendig, daß alle Felder der großen LED-Anzeigevorrichtung dem gleichen Grad entsprechen. Lediglich die 8 Felder einer Einheit müssen denselben Grad aufweisen, um die Einheitlichkeit in bezug auf Farbe und Helligkeit in jeder Einheit sicherzustellen. Weiterhin können, wenn bestimmte Teile der großen LED-Anzeige uneinheitlich sind, die Einheiten dieser Teile separat eingeregelt werden, um sie mit den übrigen Teilen übereinstimmend zu machen.

Ein Problem, das bei einer großen aus solchen Einheiten gebildeten LED-Anzeige auftritt, ist, wie eine Einheit selektiv die für sie bestimmten Daten von dem Computer empfängt und die Daten der anderen Einheiten zurückweist. Eine herkömmliche große LED-Anzeigevorrichtung (L) in Fig. 10 enthält lediglich eine Einheit, (mit anderen Worten, die gesamte große LED-Anzeigevorrichtung (L) ist eine "Einheit"), so daß dieses Problem dort nicht existiert. Im Fall der vorliegenden Erfindung jedoch muß jede Einheit in der Lage sein, die für sie bestimmten Daten zu empfangen und die Daten der anderen Einheiten zurückzuweisen. Nimmt man unter Bezug auf Fig. 1A an, daß eine große LED-Anzeigevorrichtung (L) in Übereinstimmung mit der Erfindung aus $4 \times 2 = 8$ Einheiten (U_1) bis (U_8) (siehe Nebenabbildung) durch Parallel- oder Serienschaltung der Einheiten gebildet wird, dann können die Daten, die von dem Computer zu der Einheit (U_6) übermittelt werden, zu allen Einheiten geschickt werden. (Sie können z.B. durch (U_1), (U_2) bis (U_6), oder durch (U_1), (U_3) und (U_7) bis (U_8) gehen.) Die Daten kann nur Einheit (U_6) empfangen, da die übrigen Einheiten die Daten, die nicht für sie bestimmt sind, zurückweisen. Zu diesem Zweck muß eine Einheit in der Lage sein, zu erkennen, ob oder ob nicht die übermittelten Daten für sie bestimmt sind. Daher hat jede Einheit einen "Identifikationscode" und die übermittelten Daten werden von einem "Adressiersignal" begleitet. Wenn der Identifikationscode mit dem Adressiersignal übereinstimmt, akzeptiert eine Einheit die übermittelte Information. Im anderen Falle wird die Information zurückgewiesen und durchgeleitet. So passieren die Daten, die für Einheit (U_6) bestimmt sind, durch die Einheit (U_1), ohne dort akzeptiert zu werden und gabeln sich dann dreifach zu den Einheiten (U_2), (U_3) und (U_4), wo die Daten nicht akzeptiert werden,

werden weitergeleitet zu (U5), (U6), (U7) und (U8), von denen lediglich Einheit (U6) die Daten empfängt.

Bevor die acht Einheiten (U1) bis (U8) in ihrer Position auf der großen LED-Anzeigevorrichtung (L1) angebracht werden, müssen die Positionen dieser Einheiten den entsprechenden Adressen in dem Speicher des Computers zugeordnet werden, so daß die für eine Einheit bestimmten Daten korrekt in der betreffenden Position erzeugt werden können. Angenommen die acht Positionen der großen LED-Anzeigevorrichtung (L1) in der Nebenzeichnung von Fig. 1A werden den acht Adressen 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 und 111 in dem Speicher (M) des Computers zugeordnet, dann müssen zunächst die für jede Einheit bestimmten Daten einer Adresse zugeordnet werden. So müssen z.B. die Daten für Einheit (U6) mit der Adresse 101 verknüpft werden. (Die Zuordnung der Daten der acht Einheiten zu den acht Adressen kann als "Zuordnungsplan" bezeichnet werden.) D.h., wenn die Daten der Einheit (U6) übermittelt werden, wird gleichzeitig ein "Adressiersignal" entsprechend zu der Adresse 101 übermittelt.

Um sicherzustellen, daß die übermittelten Daten durch die entsprechende Einheit akzeptiert werden, muß jede Einheit mit einem respektiven Identifikationscode versehen werden, der einer Adresse entspricht. Z.B. muß die Einheit (U6) den Identifikationscode 101 erhalten, so daß die Einheit (U6) die Daten mit dem Adressiersignal der Adresse 101 empfangen kann.

Es ist erwähnenswert, daß der "Zuordnungsplan" nur von den Positionen der Einheiten auf der großen LED-Anzeigevorrichtung (L1) und den Codes der Einheiten bestimmt wird, die Verkabelung der Einheiten jedoch keinen Einfluß darauf hat. Wird z.B. die Verkabelung der Einheiten in eine Reihenschaltung von U1-U2-U3-U4-U5-U6-U7-U8 umgewandelt, ändert sich der "Zuordnungsplan" in dem Speicher (M) des Computers nicht, solange die Positionen der Einheiten auf (L2) dieselben bleiben und die Codes nicht verändert werden. Werden hingegen die Positionen oder die Codierungen der Einheiten verändert, ändert sich auch der "Zuordnungsplan", selbst wenn die Verkabelung der Einheiten unverändert bleibt.

Der "Zuordnungsplan" kann in einem "Kartierungsprogramm"-Durchlauf skizziert werden. Nach Eingabe der für die Einheiten bestimmten Daten und den in Verbindung mit der Position der Einheiten auf (L1) stehenden Daten in den Computer muß lediglich ein (und nur ein einziger) Durchlauf des "Kartierungsprogrammes" durchgeführt werden, so daß der Computer die für jede Einheit bestimmten Daten der entsprechenden Adresse zuordnet. (Mit anderen Worten, einen "Zuordnungsplan" in seinem Speicher skizziert.) Nach dem "Zuordnungsplan" werden die Daten einer Einheit von einem entsprechenden Adressiersignal begleitet, das eine Einheit in die Lage versetzt, zu erkennen, ob oder ob nicht die Daten für sie bestimmt sind.

Für den Fall, daß der Benutzer die Größe der großen LED-Anzeigevorrichtung (L1) durch Hinzufügen oder Entfernen einiger Einheiten verändert oder lediglich die Positionen der Einheiten in (L1) verändert, ohne Einheiten hinzuzufügen oder zu entfernen, oder lediglich die Codierungen für diese Einheiten verändert, verändert sich die Zuordnung und der Benutzer kann nicht länger den alten Zuordnungsplan verwenden, um in den richtigen Einheiten die Daten zu erzeugen. Daher muß er die Daten der neuen Einheiten und die Daten für die Positionen der Einheiten eingeben und erneut das Kartierungsprogramm durchlaufen lassen, um einen neuen Zu-

ordnungsplan zu skizzieren. Dadurch erhalten die Einheiten wieder die Eigenschaft, selektiv die von dem Computer übermittelten Daten zu akzeptieren oder zurückzuweisen.

Das "Kartierungsprogramm" ist nicht absolut notwendig. Wenn ein "Zuordnungsplan" der Einheiten von vornherein in den Speicher des Computers eingegeben werden kann, erübrigt sich ein Kartierungsprogramm. Ein solcher "Zuordnungsplan" muß jedoch entsprechend durch einen anderen "Zuordnungsplan" ersetzt werden, wenn die Anordnung der Einheiten verändert wird.

(Anmerkung: Tatsächlich ist der "Zuordnungsplan" ein Programm, das der Zuordnung der für die Einheiten bestimmten Daten und den entsprechenden Adressen entspricht. Dieses "Planprogramm" darf nicht mit dem "Kartierungsprogramm" verwechselt werden. Das Kartierungsprogramm gibt keine spezielle Zuordnung zwischen den Einheiten und den Adressen an. "Kartieren" bedeutet nicht Plan, sondern die Fähigkeit einen Plan zu zeichnen. Es ermöglicht dem Computer, den "Zuordnungsplan" der Zuordnung der Einheiten zu den Adressen des Computers zu skizzieren. Beim Durchlauf des "Kartierungsprogrammes", skizziert der Computer ein "Planprogramm" der Einheiten in seinem Speicher. Der "Zuordnungsplan" muß gewechselt werden, wenn die Zuordnung der Einheiten zu den Adressen des Computers sich verändert, das "Kartierungsprogramm" jedoch muß nicht bei einem Wechsel der Zuordnung verändert werden.)

Praktisch entspricht der "Identifikationscode" jeder Einheit dem Zustand eines Adressenschalterschemas mit mehreren per Hand bedienbaren AN/AUS-Schaltern. Wenn das Adressenschalterschema jeder Einheit drei AN/AUS-Schalter enthält, ergeben sich acht unterschiedliche Binärcodierungen, nämlich 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 und 111, die jede einer Einheit (U1) bis (U8) entsprechen. Überflüssig zu sagen, daß ein "Überlappen" oder eine "Kollision" der Codierungen nicht zulässig ist. Mit anderen Worten dürfen zwei Einheiten nicht dieselbe Codierung tragen, außer, sie sind dazu bestimmt, immer dieselben Muster abzubilden. Daher müssen alle Einheiten jeweils einen unterschiedlichen Identifikationscode erhalten. Wenn das Adressenschalterschema acht AN/AUS-Schalter enthält, stehen $(2)^8 = 256$ unterschiedliche Acht-Bitcodierungen zur Verfügung. Das heißt, die große LED-Anzeigevorrichtung kann bis zu 256 Einheiten enthalten.

Wenn mehr als 256 Einheiten benötigt werden, kann die Anzahl der möglichen Codierungen leicht durch Erhöhen der Anzahl der Schalter in dem Adressenschalterschema vergrößert werden. Wird z.B. die Anzahl der Schalter von acht auf zehn erhöht, stehen $(2)^{10} = 1024$ unterschiedliche Zehn-Bitcodierungen zur Verfügung. Dies jedoch ist keine bevorzugte Ausführung, da ein Schalterschema mit zehn Schaltern auf dem Markt nicht erhältlich ist. Erhältlich ist ein Acht-Schalter-Element. Aus Kostengründen wird bevorzugt der verfügbare Acht-Schalter-Typ eingesetzt. Damit man das verfügbare Schalterschema mit 8-Schaltern für mehr als 256 Einheiten verwenden kann, wird die Anzahl der Ausgabeanschlüsse an dem Interface erhöht. Jede Interface-Ausgabe wird mit einer Gruppe von 256 (bzw. weniger als 256) Einheiten verbunden. Wenn nun unter Bezug auf Fig. 1B eine große LED-Anzeigevorrichtung (L2) mit 1024 Einheiten (U1) bis (U1024) gebildet werden soll, so können die Einheiten in vier Gruppen (G1), (G2), (G3) und (G4) unterteilt werden, die jede 256 Einheiten

enthalten, nämlich (*U 1*) bis (*U 256*), (*U 257*) bis (*U 512*), (*U 513*) bis (*U 768*) und (*U 769*) bis (*U 1024*). Dabei muß die Anzahl der Ausgabeanschlüsse des Interface auf vier erhöht werden. Die Ausgabestellen (*g 1*), (*g 2*), (*g 3*) und (*g 4*) werden jeweils mit einer Gruppe (*G 1*), (*G 2*), (*G 3*) und (*G 4*) verbunden. Der Computer muß so programmiert werden, daß er die für eine Gruppe zutreffenden Informationen (z.B., (*G 2*)) über den zutreffenden Ausgabeanschluß (*g 2*) zu der Gruppe (*G 2*) übermittelt. Das Interface (*I 1*) in Fig. 1B unterscheidet sich von dem Interface (*I*) in Fig. 10 und in Fig. 1 nur dadurch, daß die Anzahl seiner Ausgabeanschlüsse erhöht werden kann. Theoretisch kann die Anzahl der Ausgabestellen unendlich erhöht werden. Daher läßt sich die Anzahl der Einheiten einer großen LED-Anzeigevorrichtung (*L 1*) zu jeder praktikablen gewünschten Anzahl vergrößern bei Benutzung des herkömmlichen Acht-Schalter-Elementes.

Wie oben erwähnt, wird die Anzahl *N* der Felder einer Einheit vorzugsweise weder zu groß noch zu klein gewählt. Der Grund dafür wird nun angegeben. Da jede Einheit mit einem entsprechenden Steuerschaltkreis versehen sein muß, der eine CPU, einen RAM, einen Datenverschiebeschaltkreis, einen Abtastantriebsschaltkreis, weiterhin sowohl ein Adressenschaltsschema als auch ein Farb-Helligkeitsschaltsschema enthält, werden, wenn *N* zu klein ist (z.B. *N*=1, d.h. jede Einheit enthält lediglich ein einziges 8×8 Punktefeld), für den Fall, daß eine große LED-Anzeigevorrichtung mit 64×64 Punkten gebildet werden soll, $8 \times 8 = 64$ Steuerschaltkreise und damit 64 Elementsätze benötigt (obwohl der Aufbau einiger Elemente, wie z.B. der Puffer, des Datenverschiebeschaltkreises und des Abtastantriebsschaltkreises einfacher werden, wenn *N* kleiner ist). Das dadurch bedingte Anwachsen der Kosten ist beachtlich. Weiterhin wird viel Zeit benötigt, um das Adressenschaltsschema so einzustellen, daß jede der 64 Einheiten einen entsprechenden Identifikationscode erhält und sie miteinander verbunden werden. Wenn jedoch *N* zu groß ist (z.B. *N*=32), werden die Möglichkeiten der Kombination weitgehend verringert. Wenn z.B. eine Einheit $2 \times 4 = 8$ Felder enthält, läßt sich die große LED-Anzeigevorrichtung leicht auf einen Maßstab von 64×64 bis 96×80 Punkten vergrößern, durch Hinzufügen von 7 solcher Acht-Felder enthaltenden Einheiten. Ist *N*=32, läßt sich eine solche Größe nicht erzielen. Weiterhin müssen die Felder einer Einheit denselben Grad aufweisen, da die Farb-Helligkeit der *N*-Felder einer Einheit nicht separat eingeregelt werden kann.

Das heißt, je größer der Wert für *N* wird, desto schwieriger wird es sein, *N*-Felder mit gleichem Grad zu finden und desto schwieriger wird es weiterhin sein, eine "örtliche Einregelung" vorzunehmen. Daher ist die Wahl eines optimalen Wertes für *N* ein Kompromiß zwischen den Kosten und den Möglichkeiten, eine zusammensetzbare Größe zu erzielen und der Möglichkeit eine örtliche Einregelung vorzunehmen. Unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren erscheint *N*=8 als Optimalwert.

Die Erfindung läßt sich leichter verstehen, wenn sie in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen gelesen wird, in denen:

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1A eine Grafik ist, die die Verbindung einer großen LED-Anzeigevorrichtung mit acht erfindungsgemäßen Einheiten und einem Computer mit dem in sei-

nem Speicher skizzierten Zuordnungsplan der Einheiten zeigt; die Nebenabbildung zeigt die Positionen der acht Einheiten in der großen LED-Anzeigevorrichtung;

Fig. 1B zeigt eine Grafik, aus der die Verbindung der großen LED-Anzeigevorrichtung mit vier Gruppen von Einheiten mit einem Interface mit vier Ausgängen;

Fig. 1C ist eine Grafik, die die Verbindung einer Reihe von Schaltkreisplatten auf dem Interface zeigt;

Fig. 2 ist eine perspektivische Darstellung einer Einheit mit acht 8×8 Punkt-Matrix-LED-Anzeigefeldern entsprechend der Erfindung;

Fig. 3 ist eine Perspektivdarstellung, die eine große LED-Anzeigevorrichtung bestehend aus acht der in Fig. 2 dargestellten Einheiten und ihre Verbindung mit einem Computer zeigt;

Fig. 4 ist ein kurzes Blockdiagramm des Steuerschaltkreises einer der Einheiten aus Fig. 2;

Fig. 5 ist eine Grafik, die die Verbindung der Aus- und Eingänge der Einheiten aus Fig. 1A zeigt;

Fig. 6 ist ein detailliertes Schaltkreisschema, das einen Teil des Steuerschaltkreises mit dem Adressenschaltsschema und dem Farb-Helligkeitsschaltsschema zeigt;

Fig. 7 ist ein Schaltkreisschema, das detailliert die Verkabelung der acht Felder einer Einheit zeigt;

Fig. 8 ist ein Schaltkreisschema des Datenverschiebeschaltkreises;

Fig. 9 zeigt in perspektivischer Darstellung einen LED-Punkt mit einem roten und einem grünen LED-Chip;

Fig. 10 zeigt ein Blockdiagramm einer herkömmlichen großen, dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung, die aus neun 8×8 Punkt-Matrix-Feldern besteht;

Fig. 11 zeigt in perspektivischer Darstellung die große LED-Anzeigevorrichtung aus Fig. 10 und ihre Verbindung mit einem Computer.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

Unter Bezug auf Fig. 2 enthält eine erfindungsgemäße Einheit (*U*) eine LED-Anzeigeplatte (27), die aus acht Punkt-Matrix-LED-Feldern (*P 11*) bis (*P 24*), und einem Steuerschaltkreis (*CC 1*) besteht. Ein Stromstabilisierer (*S*) liefert den benötigten Strom. Generell können mehrere Einheiten (beispielsweise zehn) einen gemeinsamen Stromstabilisierer verwenden. Wie bereits oben angemerkt, hat die Einheit einen Eingangsanschluß (1) und einen Ausgangsanschluß (1'), über die eine Anzahl von gleichen Einheiten miteinander verbunden werden können, um eine große LED-Anzeigevorrichtung zu bilden. Fig. 3 zeigt eine große LED-Anzeigevorrichtung (*L 1*), die aus acht Einheiten (*U 1*) bis (*U 8*) gebildet wird und mit einem Computer (*C*) über ein Interface (*I*) verbunden ist, das dem Interface (*I*) in Fig. 11 entspricht.

Fig. 4 zeigt, daß der Steuerschaltkreis (*CC 1*) einer Einheit eine CPU (21), einen RAM (22), Puffer (23) und (24), einen Datenverschiebeschaltkreis (25) (oder *DS 1*) und einen Abtastantriebsschaltkreis (26) (oder *SC 1*) enthält. Ein Stromstabilisierer (*S*) speist den Steuerschaltkreis (*CC 1*). Da diese Elemente den entsprechenden Elementen aus dem Stand der Technik in Fig. 10 entsprechen, wird ihre Beschreibung im folgenden auf ein Minimum reduziert.

Wie oben erwähnt, enthält der Steuerschaltkreis einer Einheit weiterhin ein Adressenschaltsschema (31) und ein Farb-Helligkeitsschaltsschema (32). Diese sind jeweils mit der CPU über Puffer (311) und (321) verbunden. Die

Puffer (311) und (321) sind jeweils mit einer Steuertorschaltung (33) verbunden. Diese erhält die Signale von der CPU zur Steuerung der Übertragung der Puffer (311) und (321), um den entsprechenden Signalen ein Durchlassen zu ermöglichen.

In Fig. 4 ist die Eingabestelle (1) mit dem Computer über ein Interface (7) verbunden. Der Ausgang des Eingangsanschlusses (1) enthält eine Datenübertragungsleitung (11), eine Adressenübertragungsleitung (12) und eine Steuerübertragungsleitung (13), die mit dem Eingang des Übertragungspuffers (23) verbunden sind.

Die Übertragungsleitungen (111), (131) von dem Übertragungspuffer (23) sind mit der CPU (21) verbunden, während die Übertragungsleitung (121) mit einem Puffer (24) verbunden ist, dessen Ausgang (121) weiterhin mit den Puffern (311), (321) und dem RAM (22) verbunden ist. Die drei Übertragungsleitungen (111), (112), (113) sind jeweils zweigeteilt und verzweigen sich zu dem Ausgangsanschluß (1'). Wenn die übermittelten Daten nicht für diese Einheit gedacht sind, gelangen sie nicht bis in den Kern der Einheit, sondern gehen seitwärts durch den Ausgangsanschluß (1') zu dem Eingangsanschluß (1) der nächsten Einheit. Da die Daten durch einen Puffer (23) mit Verstärkerfunktion passieren, wird das Signal der Daten bei einem Durchtritt durch eine Reihe von Einheiten nicht schwächer, selbst wenn viele Einheiten passiert werden müssen. Eine Steuerübertragungsleitung (132) und eine Datenübertragungsleitung (133) verbindet die CPU (21) und den RAM (22). Eine Übertragungsleitung (112) führt von der CPU (21) zu dem Datenverschiebeschaltkreis (25). Der Datenverschiebeschaltkreis (25) schickt die Daten aus der Übertragungsleitung (112) zu den entsprechenden Punktreihen der LED-Anzeigeplatte (27). Das Abtasten der Reihen der LED-Anzeige (26) wird durch die Abtastantriebsschaltkreisplatte (27) über die obere Abtastübertragungsleitung (281) und die untere Abtastübertragungsleitung (291) bewirkt. Die Abtastübertragungsleitungen (28) und (29) führen von dem RAM (22) zu dem Abtastantriebsschaltkreis. Die Reihenabtastsignale werden von der CPU (21) durch den RAM (22) über die Abtastübertragungsleitungen (28, 29), den Abtastantriebsschaltkreis (26) und die Abtastübertragungsleitungen (281, 289) zu der LED-Anzeigeplatte (27) übermittelt, um dessen sechzehn Reihen abzutasten.

Fig. 5 zeigt detailliert die Verbindung der Anschlüsse (1, 1') der in Fig. 1 dargestellten Einheiten.

Unter Bezug auf Fig. 6 wird deutlich, daß sowohl das Adressierschaltschema (31) als auch das Farb-Helligkeitsschaltschema (32) jeweils acht AN/AUS-Schalter enthalten. Mit den acht AN/AUS-Schaltern des Adressierschaltschemas (31) können 256 unterschiedliche binäre Codierungen erzielt werden. Das heißt, eine große LED-Anzeigevorrichtung kann höchstens aus 256 solcher Einheiten zusammengesetzt werden. Vier der acht Schalter des Farb-Helligkeitsschaltschemas (32) kontrollieren die Helligkeit der roten Chips in den Punkten dieser Einheit, die verbleibenden vier Schalter steuern die Helligkeit der grünen Chips. Mit den vier Schaltern lassen sich $2^4 = 16$ verschiedene Helligkeitsgrade einstellen. Der Farbton kann ebenfalls durch Veränderung des Verhältnisses des roten zu dem grünen Licht eingeregelt werden. Angenommen, z.B. die Helligkeit des roten Chips entspricht dem 9. Grad und die des grünen Chips dem 8. Grad, so kann für den Fall, daß die erzeugte Helligkeit zufriedenstellend ist, der Farbton jedoch ein wenig zu rot ist, der rote Chip auf den 8. Grad und der grüne Chip auf den 9. Grad eingestellt werden. Da-

durch verändert sich nicht die Helligkeit, der Farbton jedoch wird korrigiert.

Die Datenübertragungsleitungen (112) von der CPU (21) zu dem Datenverschiebeschaltkreis (25) enthält eine Rotlichtdatenübertragungsleitung (1121), eine Grünlichtdatenübertragungsleitung (1122), eine Zeitgeberdatenübertragungsleitung (1123) und eine Abtastdatenübertragungsleitung (1124). Die Rot- und Grünlichtübertragungsleitungen (1121), (1122) lassen die Information über den Rot- und Grünanteil durch. Das Abtastsignal ermöglicht es, daß die Information über den Rot- bzw. Grünanteil zu den entsprechenden Punkten übermittelt wird, wenn die zutreffende Reihe abgetastet wird.

Aus Fig. 7 wird deutlich, daß die Abtastübertragungsleitungen (281), (291) von dem Abtastantriebsschaltkreis (26) zu der LED-Anzeigeplatte (27) jeweils mit den Punkten der vier oberen Felder (P11) bis (P14) und den Punkten der vier unteren Felder (P21) bis (P24) verbunden sind, um das Abtasten der LED-Anzeige (27) zu steuern.

Fig. 8 zeigt, daß die vier Datenübertragungsleitungen (1121) bis (1124) mit dem Datenverschiebeschaltkreis (25) verbunden sind. Der Verschiebeschaltkreis (25) enthält acht Schieberegister (SR 1) bis (SR 4) und (SR 1') bis (SR 4') und acht Treibstufen (D 1) bis (D 4) (Rot-treibstufen) und (D 1') bis (D 4') (Grüntreibstufen). Die Rotlichtdatenübertragungsleitung (1121) ist nur mit den vier Schieberegistern (SR 1) bis (SR 4) verbunden, die ihrerseits mit den roten Chips der Platte (27) in Verbindung stehen, während die Grünlichtübertragungsleitung (1122) nur mit den vier Schieberegistern (SR 1') bis (SR 4') verbunden ist, die ihrerseits mit den grünen Chips auf der Platte (27) in Verbindung stehen. Jede Treibstufe hat acht Ausgänge, die jeweils mit einer Spalte der LED-Anzeigeplatte (27) verbunden sind. Da die in den vorstehenden drei Paragraphen vorgenommene Beschreibung sich auf bekannte technische Vorgänge bezieht und kein Teil der Erfindung ist, können weiteren Details unterbleiben.

Die Helligkeit des LED-Chips wird durch die Impulsdauer gesteuert. Wie oben erwähnt, hängt die Helligkeit eines LED-Chips von seiner Stromversorgung ab. Da der Durchschnittsstrom in direktem Verhältnis zu der Impulsdauer steht, die den LED-Chip energetisiert, kann die Helligkeit durch Veränderung der Impulsdauer eingeregelt werden. Die CPU (21) ist in der Lage, den Zustand des Farb-Helligkeitsschaltschemas zu ermitteln und Impulse mit entsprechender Dauer über die Rotlichtübertragungsleitung (1121) und die Grünlichtübertragungsleitung (1122) zu den roten und grünen LED-Chips zu übermitteln, so daß in dem LED-Punkt der gewünschte Grad an Farbhelligkeit erzeugt wird.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel erfolgt die Einstellung der Farb-Helligkeit schrittweise. Mit anderen Worten, die Helligkeit der LED-Chips wird in sechzehn unterschiedliche Grade unterteilt. Eine stufenlose Einregelung ist jedoch auch möglich bei Benutzung unterschiedlicher herkömmlicher Vorrichtungen.

Es ist erwähnenswert, daß die Einheiten theoretisch in unendlicher Anzahl in Serie geschaltet werden können. Wenn sie jedoch parallel geschaltet werden, sollte die Anzahl der jeweils parallel in einem Punkt geschalteten Einheiten nicht zehn überschreiten, da das von dem Computer ausgehende Signal für jeden Ast des Parallelschaltkreises aufgespalten wird und dadurch schwächer werden kann. Wenn die Verästelungsanzahl zehn übersteigt, kann das Signal soweit geschwächt werden, daß

ein Betreiben nicht mehr möglich ist.

Um eine große LED-Anzeigevorrichtung mit 256 Einheiten zu bauen, müssen zunächst den 256 Einheiten unterschiedliche Codierungen durch Einstellung des Adressierschaltschemas (31) zugeordnet werden und sie dann mit ihren Anschlüssen verbunden werden, um einen geschlossenen Schaltkreis zu bilden. Dann muß die gebildete große LED-Anzeigevorrichtung mit dem Computer über ein Interface verbunden werden.

Dann muß ein "Zuordnungsplan" in den Computer eingegeben werden. Der "Plan" kann durch Eingabe eines "Planprogrammes" in dem Speicher des Computers erzeugt werden oder alternativ durch Durchlauf eines "Kartierungsprogrammes", das, wie oben erwähnt, einen "Plan" in dem Computer skizziert.

Um den Maßstab einer großen LED-Anzeigevorrichtung (L') zu vergrößern oder zu verkleinern, kann eine ausgewählte Anzahl von Einheiten zu der ursprünglichen großen LED-Anzeigevorrichtung (L) hinzugefügt werden (bzw. eine ausgewählte Anzahl von Einheiten von dieser entfernt werden) und den hinzugefügten Einheiten der jeweilige Identifikationscode zugeordnet werden. (Wenn nötig, müssen die Identifikationscodes der alten Einheiten in der ursprünglichen großen LED-Anzeigevorrichtung auch gewechselt werden.) Dann kann eine Wiederzuordnung der Einheiten der neuen großen LED-Anzeigevorrichtung mit den Adressen des Computers erfolgen und eine Erneuerung des "Zuordnungsplanes" in dem Computer durch Ersetzen des "alten Plans" durch einen neuen bzw. durch einen weiteren Durchlauf des "Kartierungsprogrammes". Daraufhin wird die veränderte große LED-Anzeigevorrichtung benutzbar.

Wie oben erwähnt, läßt sich die Anzahl der Ausgabeanschlüsse des Interfaces erhöhen, wenn mehr als 256 Einheiten benötigt werden und das verfügbare Acht-Schaltelement verwendet wird. Fig. 1C zeigt, daß eine Schaltkreisplatte (W) des Interfaces acht Ausgabeanschlüsse ($g1$) bis ($g8$) enthalten kann, von denen jeder mit einer Gruppe ($g1$) bis ($g8$) mit 256 Einheiten verbunden ist. Jede Schaltkreisplatte (W) hat ein Eingabeende (X) und ein Ausgabeende (Y). Damit können die Schaltkreisplatten (W) in beliebiger Anzahl in Serie verbunden werden. Selbstverständlich können die Daten einer gegebenen Gruppe, z.B. die dritte Gruppe ($G3$) der ersten Schaltkreisplatte (W), nur zu dem betroffenen Ausgangsanschluß ($g3$) der ersten Schaltkreisplatte (W) übermittelt werden und nicht zu den anderen Ausgangsanschlüssen. Dieses wird durch den Computer gesteuert. Durch Verbindung dreier solcher Schaltkreisplatten, lassen sich 24 Ausgabeanschlüsse bereitstellen. Das bedeutet, daß 24 Gruppen oder $256 \times 24 = 6144$ Einheiten in einer großen LED-Anzeigevorrichtung inkorporiert werden können.

Die vorliegende Erfindung schafft zahlreiche Vorteile im Vergleich mit konventionellen dynamischen Punkt-Matrix-LED-Anzeigen. Da die Einheit standardisiert werden kann, kann ihr Preis minimiert werden. Die Einheiten lassen sich in jeder gewünschten Anzahl vereinigen, um eine große LED-Anzeigevorrichtung mit jeder gewünschten Größe zu bilden, ohne daß dadurch die Neukonzeption des Schaltkreises oder ein Neuprogrammieren der Software in der CPU erforderlich wäre. Da der Grad der Farb-Helligkeit jeder individuellen Einheit separat eingestellt werden kann, ist die Anforderung an die Gleichheit der Felder nicht kritisch, wie bei herkömmlichen LED-Anzeigen und die geringste Ungleichheit in Bezug auf Helligkeit oder Farbton in jedem

Ort der resultierenden großen LED-Anzeigevorrichtung kann durch örtliches Einregeln eliminiert werden. Es besteht kein Zweifel, daß diese Erfindung ein revolutionärer Durchbruch in der LED-Anzeigenerstellung ist.

Patentansprüche

1. Eine Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit für den Aufbau einer großen Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung, die die in einem Computer gespeicherte Vorlageninformation wiedergibt, mit einer Punkt-Matrix-LED-Anzeigeplatte und einem Steuerschaltkreis, wobei die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeplatte $m \times n$ LED-Punkte enthält und n und m positive ganze Zahlen sind und jeder der LED-Punkte mindestens einen LED-Chip für monochromatisches Licht enthält und wobei der Steuerschaltkreis einen mit dem Computer verbindbaren Eingabeanschluß enthält, mit einer CPU, die mit dem Eingabeanschluß verbunden ist, Speichervorrichtungen, die mit der CPU verbunden sind, mit mehreren Puffervorrichtungen, einem Datenverschiebeschaltkreis, der den m -Spalten der LED-Punkte auf der Platte entspricht und einem Abtastantriebsschaltkreis, der den n -Reihen der LED-Punkte auf der Platte entspricht, wobei die CPU eine dergestalt programmierte Software enthält, daß der Abtastantriebsschaltkreis eine zyklische Abtastung durch die n -Reihen von der ersten zu der n -ten Reihe durchführt und der Datenverschiebeschaltkreis die entsprechende Information von dem Computer zu den LED-Punkten einer entsprechenden Reihe übermittelt, die von dem Abtastantriebsschaltkreis abgetastet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerschaltkreis mit einem Ausgabeanschluß und einer Adressiervorrichtung versehen ist, in der eine Identifikationscodierung gespeichert ist, wobei der Ausgabeanschluß strukturell verbindbar mit dem Eingabeanschluß ist und mit den Verbindungsleitungen zwischen dem Eingabeanschluß und der CPU verbunden ist, und wobei der Identifikationscode mit einer spezifischen Adresse des Speichers des Computers übereinstimmt, dessen Software so beschaffen ist, daß, wenn Daten mit einem Adressiersignal von dem Computer übermittelt werden und das Adressiersignal mit dem Identifikationscode übereinstimmt, die Einheit einer Abbildung der Daten auf der LED-Anzeigeplatte zuläßt.
2. Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der jeder der LED-Punkte mindestens zwei LED-Chips mit jeweils unterschiedlichem monochromatischem Licht enthält.
3. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 2 mit weiterhin einer Einregelungsvorrichtung, um die Helligkeit der jeweiligen LED-Chips für unterschiedliches monochromatisches Licht zu justieren.
4. Große Punkt-Matrix-LED-Anzeigevorrichtung, gebildet aus einer Mehrzahl der Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheiten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingangsanschluß mindestens einer Einheit mit dem Computer verbunden ist und der Eingabeanschluß jeder der verbleibenden Einheiten mit mindestens einem der Eingabe- und Ausgabeanschlüsse von mindestens einer weiteren Einheit verbunden ist und jede der Einheiten

ihren eigenen Identifikationscode besitzt.

5. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der die Adressiervorrichtung eine Mehrzahl von AN/AUS-Schaltern enthält und der Identifikationscode durch die Stellung der Schalter 5 gebildet wird.

6. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 3, bei der die Einregelungsvorrichtung mehrere AN/AUS-Schalter enthält und die unterschiedlichen Helligkeitsgrade der LED-Chips den 10 Stellungen der Schalter entsprechen.

7. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der $m=16$ und $n=32$ ist.

8. Die Punkt-Matrix-LED-Anzeigeeinheit nach Anspruch 1, bei der die Punkt-Matrix-LED-Anzeige- 15 platte durch $2 \times 4=8$ Felder mit einer 8×8 LED-Punkt-Matrix gebildet wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

– Leerseite –

3837313

Numm r: 38 37 313
 Int. Cl.4: G 09 G 3/32
 Anmeldetag: 3. Novemb r 1988
 Offenl gungstag: 24. Mai 1989

40

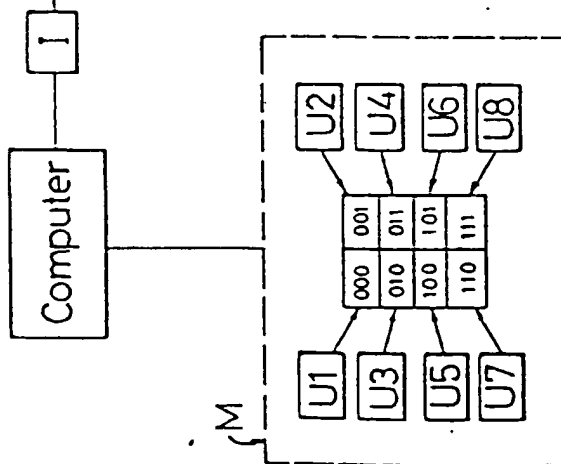
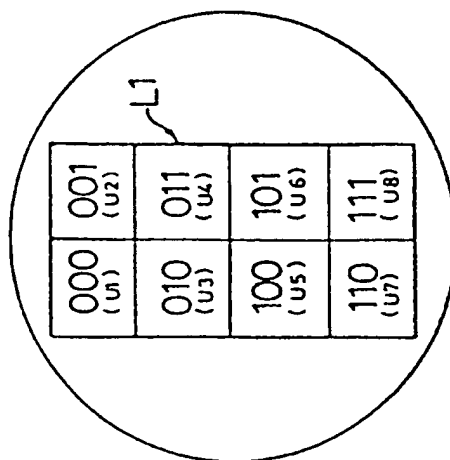
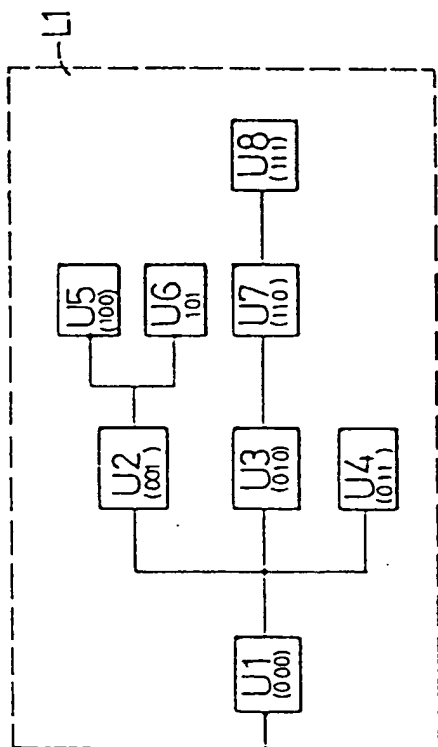


FIG. 1A

41

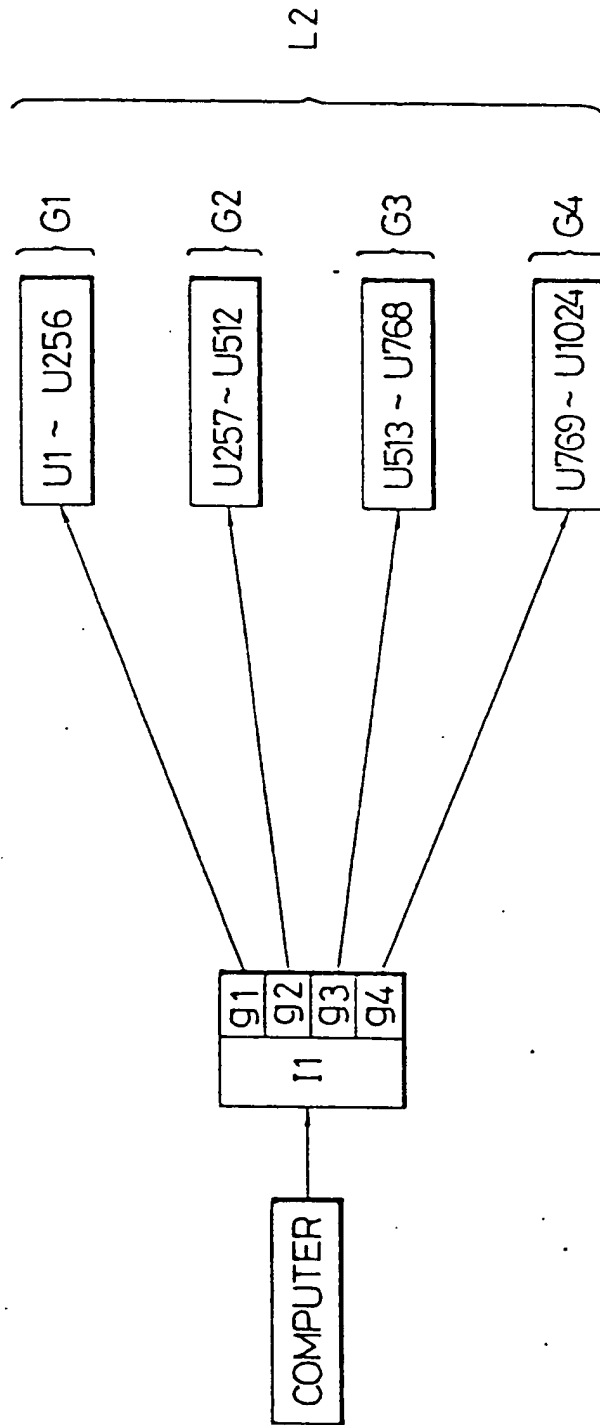


FIG. 1B

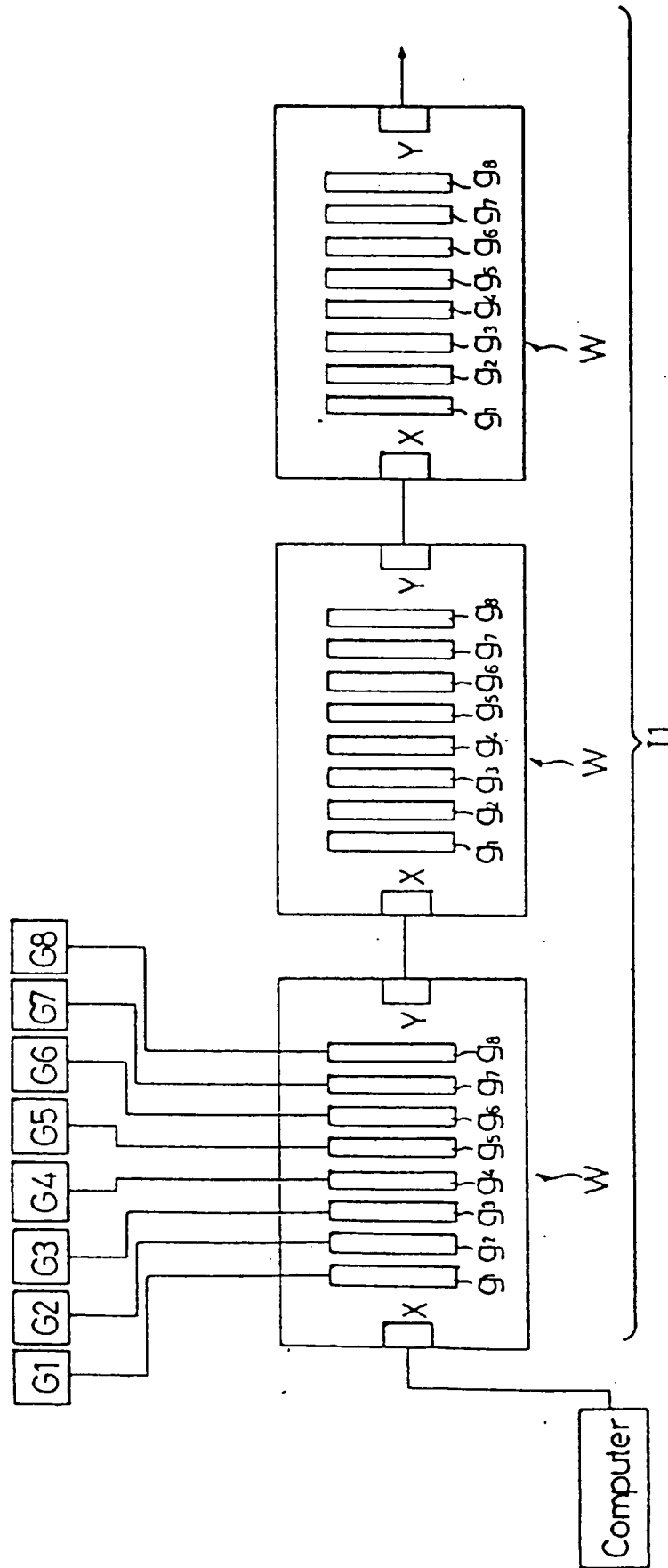
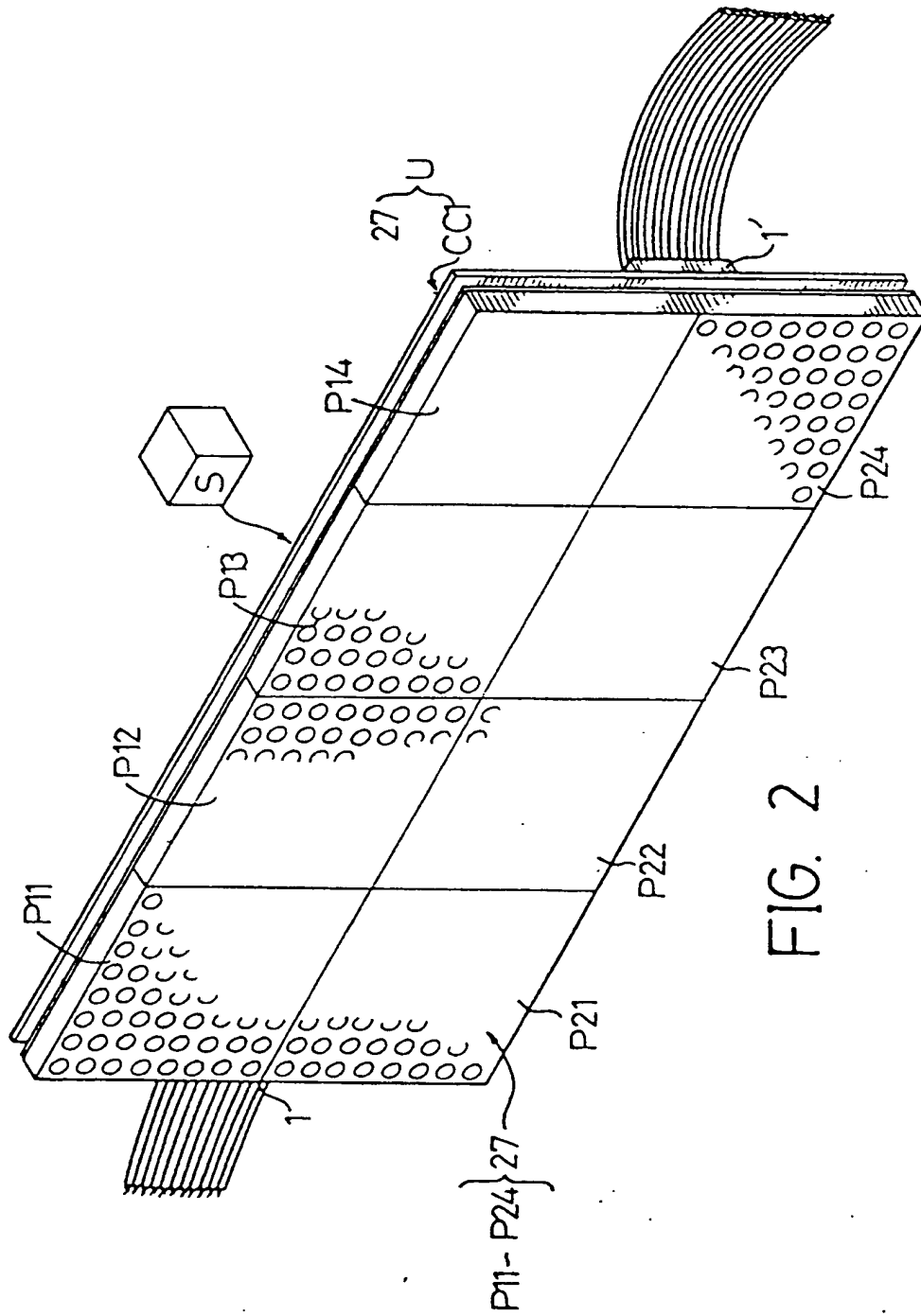


FIG. 1C

42



44

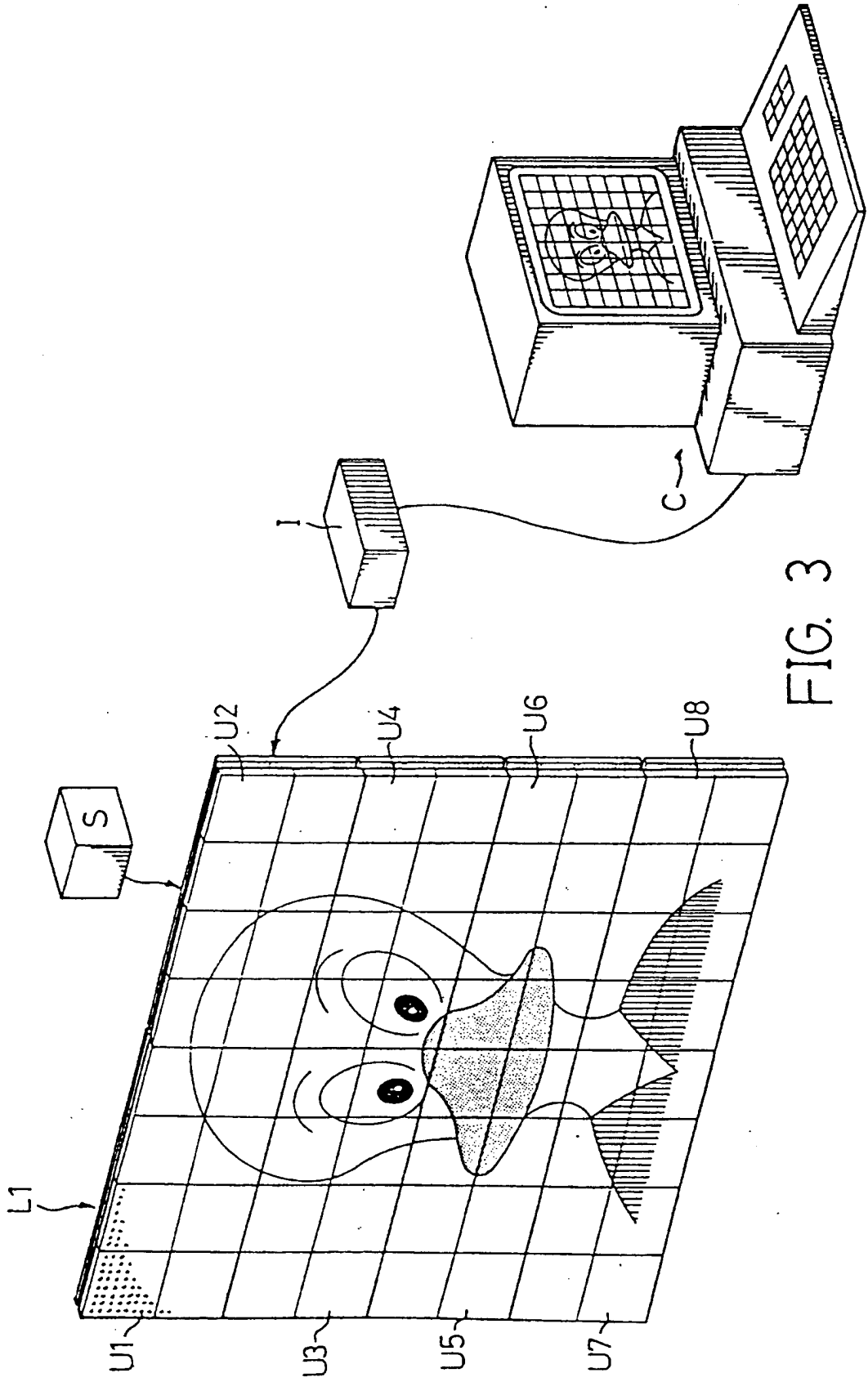
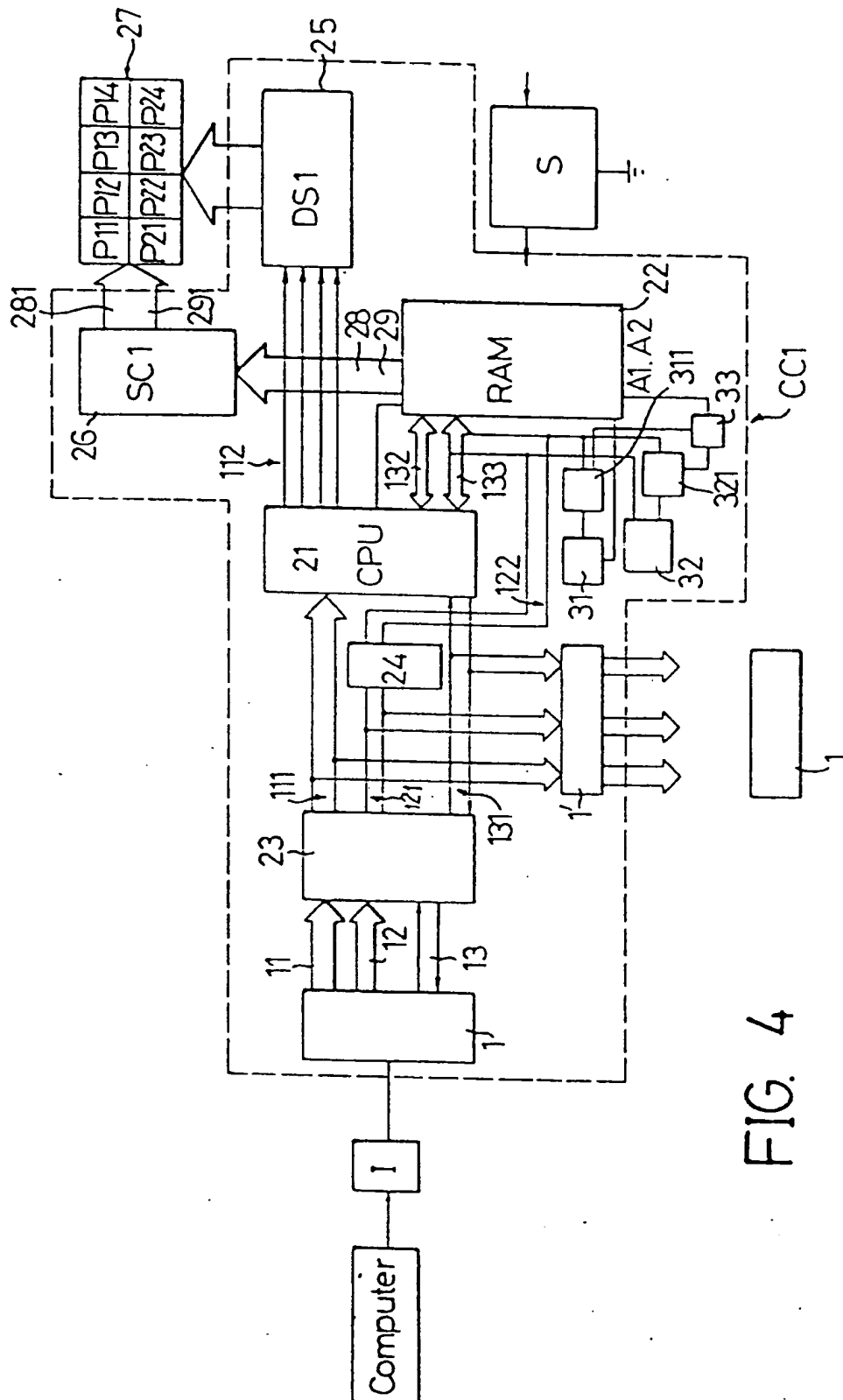


FIG. 3

45



46

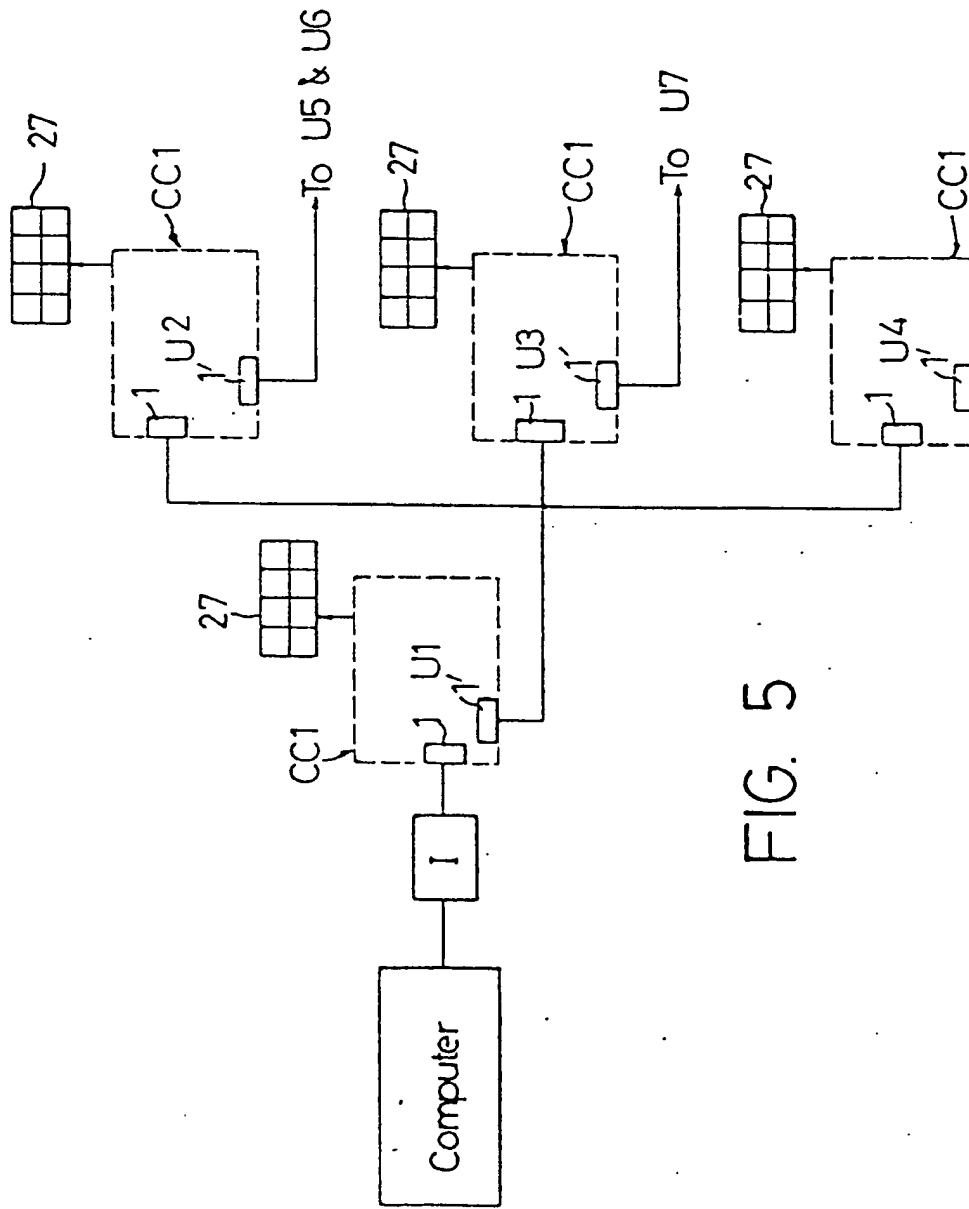


FIG. 5

6

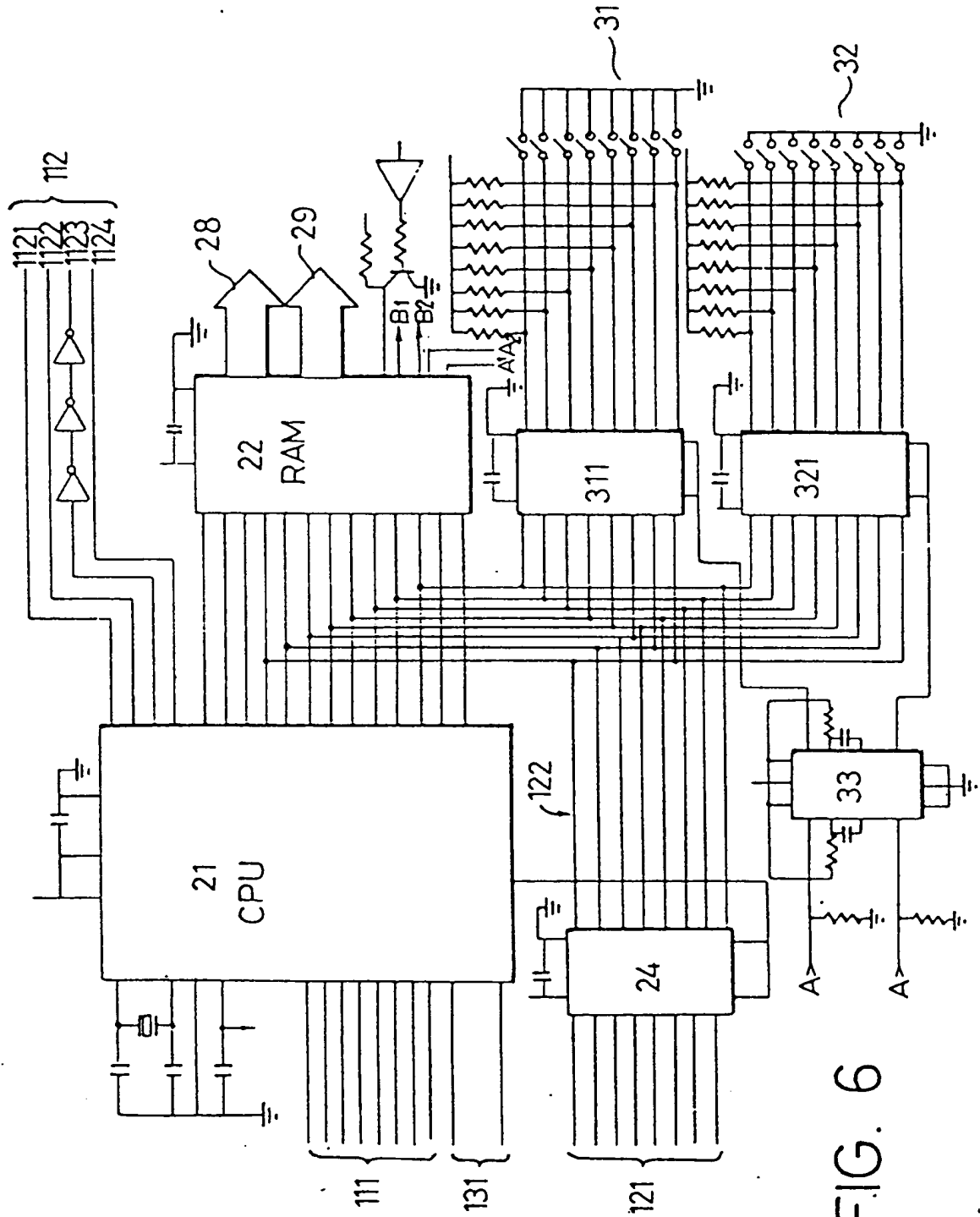


FIG. 6

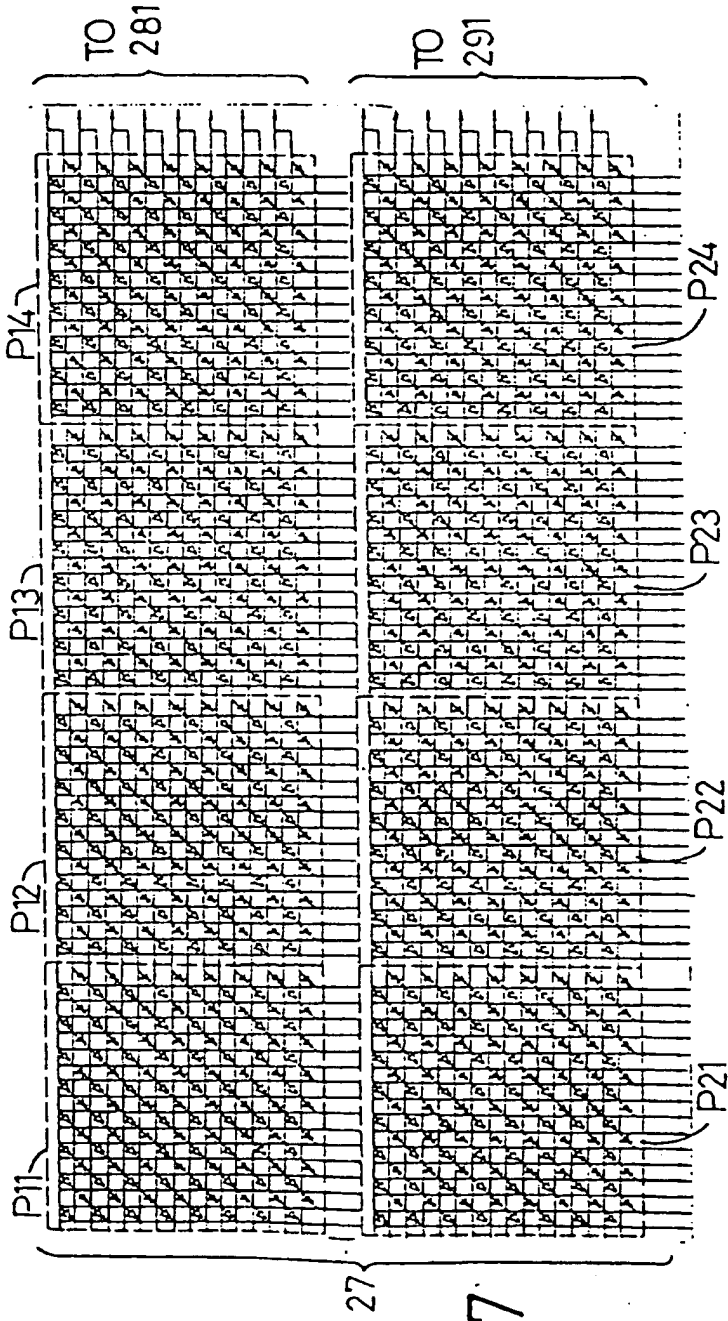


FIG. 7

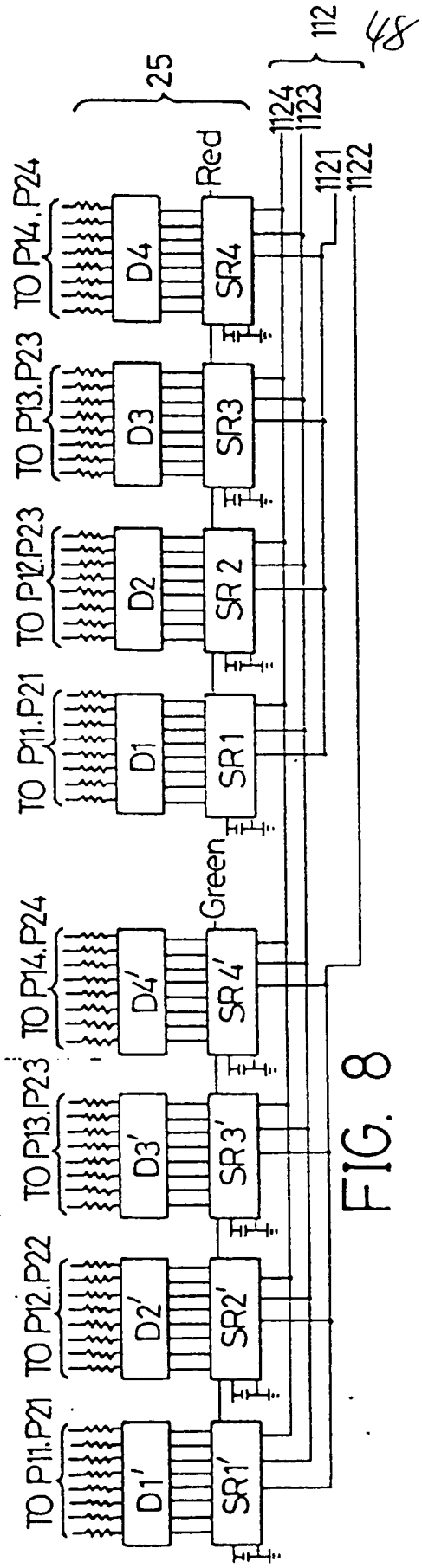


FIG. 8

49

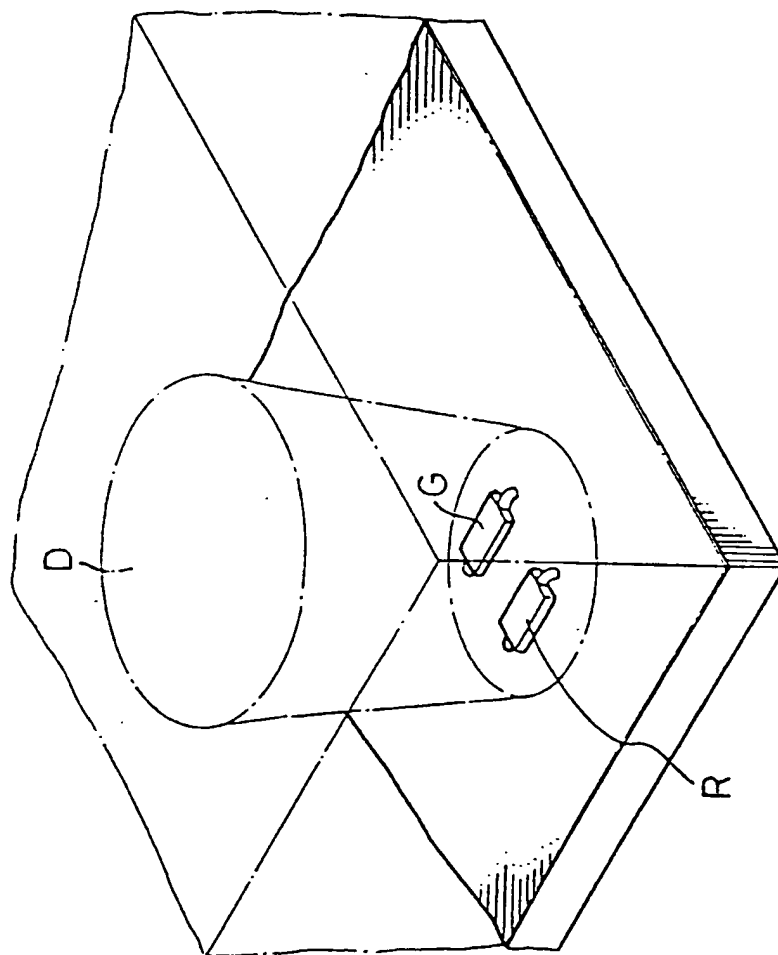


FIG. 9

50

